This electronic version (PDF) was scanned by the International Telecommunication Union (ITU) Library & Archives Service from an original paper document in the ITU Library & Archives collections.

La présente version électronique (PDF) a été numérisée par le Service de la bibliothèque et des archives de l'Union internationale des télécommunications (UIT) à partir d'un document papier original des collections de ce service.

Esta versión electrónica (PDF) ha sido escaneada por el Servicio de Biblioteca y Archivos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) a partir de un documento impreso original de las colecciones del Servicio de Biblioteca y Archivos de la UIT.

هذه النسخة الإلكترونية (PDF) للاتصالات الدولي الاتحاد في والمحفوظات المكتبة قسم أجراه الضوئي بالمسح تصوير نتاج (ITU) والمحفوظات المكتبة قسم في المتوفرة الوثائق ضمن أصلية ورقية وثيقة من نقلاً.

此电子版（PDF版本）由国际电信联盟（ITU）图书馆和档案室利用存于该处的纸质文件扫描提供。

Настоящий электронный вариант (PDF) был подготовлен в библиотечно-архивной службе Международного союза электросвязи путем сканирования исходного документа в бумажной форме из библиотечно-архивной службы МСЭ.

© International Telecommunication Union

JOURNAL TÉLÉGRAPHIQUE

PUBLIÉ PAR

LE BUREAU INTERNATIONAL

DES

ADMINISTRATIONS TÉLÉGRAPHIQUES.

Abonnements (port compris).

Un an: Suisse, fr. 4.40; Europe, Etats-Unis, Canada, Algérie, Egypte, Tunisie, 5; Antilles, Brésil, Cap de Bonne-Espérance, Indes britanniques et néerlandaises, colonies françaises. Japon 6; Amérique du Sud (sauf le Brésil), Australie, Chine, etc. 7.

Un numéro isolé, fr. 0.40, port non compris.

Avis.

Le montant de l'abonnement doit être transmis franco à **M. L. Curchod, Directeur du Bureau International, Bundesgasse, 187 c., à Berne**, au moyen d'un mandat sur la poste, ou à défaut, d'une traite à vue sur la Suisse.

En Suisse, en Allemagne et en Autriche-Hongrie, l'on peut s'abonner par l'intermédiaire des bureaux de poste.

IVe Volume. — 11e année. **N° 18.** *Berne, 25 Juin 1879.*

SOMMAIRE.

I. Statistique des correspondances de la Belgique en 1878. — II. Balance de courants d'induction et recherches expérimentales faites avec cette balance, par M. le Professeur D. E. Hughes (traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur). — III. Détermination de la résistance de la communication de terre d'une station au moyen d'un électromètre, par M. Ferdinand Kovacevic, secrétaire à la Direction des télégraphes hongrois à Agram (traduit de l'allemand sur une communication de l'auteur). — IV. Résumé de son rapport sur des expériences de lumière électrique, par M. Schwendler, Ingénieur-électricien de l'Administration des télégraphes des Indes britanniques (traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur). — V. La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'Exposition universelle de 1878, par M. Rothen, Directeur-adjoint des télégraphes suisses (suite). — VI. Sur l'origine des sons dans le téléphone, par M. le Comte Th. du Moncel (extrait des Comptes-Rendus de l'Académie des sciences). — VII. De la réception à l'ouïe, par M. E. Charlier, Commis-chef des télégraphes à Liège. — VIII. Conférence télégraphique internationale de Londres. — IX. Bibliographie. — X. Sommaire bibliographique. — XI. Nouvelles.

Statistique des correspondances de la Belgique en 1878.

Nous extrayons de la statistique des télégraphes en Belgique publiée par le Tome XXXVII des *Annales des travaux publics* les considérations suivantes sur le rôle et l'importance des télégrammes spéciaux.

Sur les 1,966,473 télégrammes taxés échangés entre bureaux belges, en 1876, il y a eu :

55,326 télégrammes urgents ou 2,813 sur 100,000 ;
74 » collationnés ou 4 sur 100,000 ;
122 accusés de réception ou 6 sur 100,000 ;
969 enregistrements taxés ou 44 sur 100,000.

L'urgence, ou la priorité de transmission moyennant surtaxe, a été introduite, dans la télégraphie européenne, par la convention conclue à Paris, le 29 Décembre 1855, entre la Belgique, l'Espagne, la France, la Sardaigne et la Suisse. Cette convention a été mise à exécution le 15 Mai 1856 et l'urgence, moyennant triple taxe, a été également admise, à partir de cette date, dans le service intérieur de la Belgique.

Lorsque la convention du 29 Décembre 1855 a été révisée à Berne, le 1er Septembre 1858, les dispositions relatives à l'urgence n'ont pas été reproduites, parce qu'elles n'avaient pas été admises par les autres pays et que, dans un but d'uniformité, il avait été jugé utile de ne pas s'écarter en fait des clauses de la convention conclue à Bruxelles le 30 Juin de la même année. Mais l'urgence a été maintenue pour les correspondances à l'intérieur de la Belgique, où elle fonctionne depuis vingt-trois ans, sans avoir donné lieu à aucune réclamation, à aucun inconvénient quelconque, pour le public ni pour l'Administration.

Dans le régime international, la priorité moyennant surtaxe a reparu à la section des réserves de la convention de Rome (14 Janvier 1872, art. 62). Aux actes de St-Pétersbourg, cette disposition a pris place parmi les règles générales adoptées (art. XLIV du règlement de service du 7/19 Juillet 1875), avec la faculté, pour certains offices, de ne pas l'appliquer. Nous reviendrons plus loin sur les résultats de cette résolution.

En Belgique, la taxe a été triplée, pour l'urgence, jusqu'au 1er Décembre 1865, date à laquelle a pris cours le tarif d'un demi-franc par télégramme ordinaire de 20 mots. A cette époque, il a été jugé prudent de n'accorder la priorité que moyennant une taxe quadruple (2 fr. pour 20 mots) mais, après trois années d'expérience, il a été reconnu que la surtaxe pouvait être abaissée et, depuis le 1er Janvier 1869, l'urgence n'est plus taxée qu'au double de la taxe ordinaire (1 fr. pour 20 mots).

Cette taxe double est obligatoire pour tout télégramme déposé après 9 heures du soir, pour être remis pendant la nuit.

ARCHIVES U.I.T. GENÈVE

Sur les 55,326 télégrammes urgents de 1878, il y a eu 7,529 télégrammes ainsi remis. L'urgence, pendant le jour, n'a donc été demandée que pour 47,797 correspondances internes, soit 2,431 fois sur 100,000, ou moins de $2^1/_2$ %.

Pour s'expliquer une proportion aussi faible, alors que la priorité est acquise moyennant un demi-franc de supplément, il faut se rendre compte des conditions toutes spéciales de la télégraphie en Belgique. Ce pays fait exception par la densité de sa population, par le rapprochement de ses villes, par le grand nombre de ses voies ferrées, par la rapidité des communications postales et le grand nombre des distributions. Une carte postale, taxée à 5 centimes, arrive aussi promptement que bon nombre de télégrammes dans d'autres pays. Elle est rédigée tout aussi facilement et l'on peut y mettre plus de mots sans surtaxe. Mais le service des télégraphes ne trouve ni facilité, ni accélération, dans le rapprochement des bureaux. Si le même réseau, avec le même nombre de bureaux et de fils conducteurs, s'appliquait à un territoire cinq ou six fois plus étendu, les correspondances seraient échangées avec la même promptitude. Seulement, cette promptitude constituerait un avantage considérable sur la voie postale, tandis qu'en Belgique cet avantage est souvent insignifiant.

De là, l'obligation d'un tarif très-bas et la nécessité de multiplier les fils, les appareils et les préposés, afin d'éviter tout délai qui rendrait l'emploi du télégraphe relativement illusoire.

D'après les observations faites en 1878, observations qui confirment la proportion constatée antérieurement, mille télégrammes ordinaires se répartissent comme il suit, d'après le temps qui s'écoule entre le *dépôt* au guichet du bureau d'origine et la *remise au domicile* du destinataire :

Moins d'une demi-heure	771
Une demi-heure à une heure . .	200
Une heure à une heure et demie .	27
Une heure et demie à deux heures .	2

Ce résultat doit être considéré comme très satisfaisant, si l'on tient compte de la nécessité de réexpédier une ou deux fois certaines correspondances, du temps nécessaire, même après la réception au lieu d'arrivée, pour la mise sous enveloppe, la remise au porteur, la course de celui-ci, la signature du reçu, etc.

Des recherches semblables ont été faites pour déterminer les délais qui se rapportent à cent télégrammes urgents et l'on a trouvé les proportions suivantes :

Moins de dix minutes	49
De 10 à 20 minutes	38
De 20 à 30 minutes	10
Plus de 30 minutes	3

Pour expliquer comment la moitié des télégrammes urgents peuvent être remis en moins de dix minutes, chose impossible s'ils devaient être portés à domicile, il convient d'observer qu'un grand nombre de ces télégrammes sont échangés entre les bourses de commerce de Bruxelles et d'Anvers, aux heures où les correspondants sont à quelques pas des appareils.

Cette circonstance fait ressortir l'utilité pratique de la priorité moyennant surtaxe. Si les correspondants, qui règlent leurs opérations au moyen de demandes et de réponses échangées en dix minutes, devaient attendre leur tour et se résigner à des intervalles triples, ils renonceraient souvent à se servir du télégraphe. Cette privation, qui leur serait imposée, ne profiterait à personne, car, dans la proportion où ils existent, les télégrammes urgents ne retardent pas les autres d'une façon appréciable.

Comme on ne peut soutenir sérieusement qu'une surtaxe d'un demi-franc constitue un privilège aux grandes fortunes, les adversaires de l'urgence soulèvent une autre objection. « Vous ne constatez, disent-ils, aucun inconvénient entre vos « villes desservies par des fils conducteurs multiples ; mais « qu'arriverait-il dans des relations desservies par un seul fil ? « Ce fil serait monopolisé à volonté par un ou deux grands spé- « culateurs, au détriment des autres correspondants. »

Il est facile de répondre à cette objection : Dans les relations européennes, le nombre des fils conducteurs n'est pas déterminé arbitrairement. S'il y a, sur une ligne, un seul fil, sur une autre, deux fils et, sur une autre, quatre fils, c'est que le trafic de la seconde est présumé double du trafic de la première et que la troisième doit, dans les circonstances ordinaires, donner passage à quatre fois autant de télégrammes que la première. Le nombre de télégrammes urgents, à répartir entre deux ou quatre fils, sera généralement double ou quadruple du nombre de ces mêmes télégrammes sur la ligne à un fil et il n'y a pas de raison pour que celle-ci soit plus obstruée que les autres.

Dans les circonstances anormales résultant, soit d'une affluence inattendue, soit de l'interruption de tous les fils sauf un seul, il y aura, il est vrai, beaucoup de télégrammes urgents sur ce fil unique, mais il faut considérer ce fait comme une conséquence prévue, rationnelle et essentiellement utile du système. Sans la faculté d'obtenir la priorité moyennant surtaxe, l'expéditeur d'un télégramme très-important pour ses affaires, pour sa famille, etc., se trouverait dans l'impuissance de faire parvenir cette correspondance en temps utile, parce que la seule voie disponible est encombrée de télégrammes d'un intérêt secondaire ou dont le but peut être atteint, tout aussi bien, après un délai de deux ou trois heures. Au taux actuel des tarifs, même des tarifs internationaux, une taxe triple est accessible à toutes les fortunes, lorsque la promptitude est exigée par un intérêt important. Ne vaut-il pas mieux laisser le public juger lui-même de ce degré d'importance ? Est-il préférable de répondre à l'expéditeur poussé par l'urgence de sa communication : « Attendez votre tour ; je ne puis rien faire pour vous » ?

Les entreprises de télégraphie transatlantique n'admettent pas la priorité moyennant surtaxe ; cependant, lorsque certains

de leurs câbles sont interrompus, elles élèvent leur tarif et cherchent à calculer cette aggravation momentanée de manière à réduire le nombre de télégrammes déposés par jour, à ce qui peut être écoulé dans les vingt-quatre heures par les câbles qui leur restent. On comprend la raison d'être de cette mesure, mais si elle avait pour résultat de laisser disponibles quelques heures de la journée et si l'on acceptait, au tarif ordinaire, les correspondances qui peuvent attendre que le câble soit libre, n'y aurait-il pas avantage pour le public et pour l'entreprise elle-même? Ce serait l'équivalent de l'urgence.

Un membre éminent de la conférence télégraphique de St-Pétersbourg [1]) assistant à la discussion de cette question, en a précisé la portée avec autant de bon sens que d'humour. Le tarif international étant réglé à raison d'un franc par pays ou par région, réglez-le, disait-il, à raison de trois francs, avec réduction à un franc pour tout expéditeur qui demande que son télégramme passe après les correspondances à 3 francs.

Il n'y aurait rien de pratique, reconnaissons-le, à exiger du public une déclaration formelle de *non-urgence* dans le cas général et à traiter tacitement le cas particulier. Il y a également des inconvénients à appliquer le prix réduit, comme on l'a proposé sérieusement et à diverses reprises, aux correspondances déposées pendant le jour sous condition de n'être transmises qu'après la période d'affluence, par exemple, à partir de 9 heures du soir. En effet, que serait-il advenu des télégrammes acceptés au prix fort, avant 9 heures, et qui auraient dû être différés jusqu'à cette heure. Et qu'aurait-on fait des télégrammes à prix réduit, accumulés pendant la journée, si les lignes s'étaient trouvées inoccupées et disponibles avant 9 heures?

La priorité moyennant surtaxe procure tous les avantages de ces diverses combinaisons et n'en présente pas les inconvénients. Elle a rendu de nombreux services et elle n'a nui à personne, dans les pays où elle fonctionne depuis très-longtemps; il en est de même dans les relations internationales qui l'ont adoptée depuis plus de trois ans.

De toutes les opérations accessoires que les Administrations télégraphiques se sont ingéniées à préparer, au bénéfice du public, l'urgence est la seule que le public demande dans une proportion appréciable. A côté des $2^1/_2\,^0/_0$ de télégrammes urgents, nous avons, en Belgique, 74 télégrammes collationnés, dont 23, en chiffres secrets, comportaient le collationnement obligatoire. Il reste donc 51 collationnements *demandés* en 1878, ou $2^1/_2$ *demandés sur cent mille télégrammes.* Est-ce à dire que le public ne tienne pas à l'exactitude des transmissions, ou que cette exactitude soit parfaite?

Si l'on considère comme une erreur toute différence de chiffre ou d'orthographe entre l'original et le texte parvenu à destination, on constate, par les confrontations qui se font régulièrement dans notre service, un peu plus de trois erreurs par mille mots transmis ou, en moyenne, sur 54 télégrammes. Presque toutes ces erreurs, il est vrai, n'altérant pas le sens de la correspondance, sont sans conséquence pour le public, qui ne s'en aperçoit pas, on n'a aucune raison de s'en plaindre. Les correspondants prudents rédigent leurs télégrammes de telle manière qu'un mot dénaturé ou un chiffre altéré n'en compromette pas l'objet. Toujours est-il que le collationnement peut être obtenu pour 25 centimes et qu'on le demande *une fois sur* 40,000 *télégrammes.*

Il est très rare qu'un télégramme soit complètement perdu. Cependant le fait n'est pas sans exemple et aucun service télégraphique ne peut se garantir absolument contre une pareille omission. Le remède est dans l'accusé de réception. Bien qu'il coûte un demi-franc, c'est-à-dire plus que le collationnement, jusqu'à 30 mots, il est demandé, en Belgique, 6 fois sur 100,000 télégrammes. Il est à présumer que les expéditeurs qui se sont décidés à encourir cette *dépense* ont cherché une garantie contre leur correspondant, plutôt que contre les chances d'omission de la part du service.

Les télégrammes urgents, collationnés ou avec accusé de réception, sont *enregistrés*, c'est-à-dire qu'on les inscrit au départ, que l'expéditeur peut en obtenir reçu, qu'ils sont classés et conservés aux archives pendant six mois, en vue de réclamations ou de renseignements ultérieurs, qu'enfin le remboursement de la taxe est accordé en cas de retard notable, ou lorsque le télégramme n'est pas parvenu, par le fait du service télégraphique. Lorsqu'il n'y a ni urgence, ni collationnement, ni accusé de réception, l'expéditeur peut obtenir tous les avantages de l'enregistrement, moyennant un supplément de 25 centimes, quelle que soit la longueur de la dépêche.

L'enregistrement est obligatoire quand il est constaté que le télégramme contient un langage convenu.

Sur les 969 enregistremeuts taxés en 1878, il y en a eu 21 pour langage convenu et 948 demandés en vue des avantages ci-dessus.

Afin de rendre l'enregistrement plus attrayant, l'Administration avait réservé aux télégrammes enregistrés, depuis le 1er Janvier 1876, la transmission et l'indication à l'arrivée de la date et de l'heure du dépôt. Il en est résulté une certaine économie de main-d'œuvre, mais, au point de vue de la taxe, la mesure n'a point produit d'effet. Les expéditeurs n'ont pas voulu payer le supplément de 25 centimes et ce sont les destinataires qui se trouvaient privés d'une indication quel-

---

[1]) Le colonel Robinson, directeur général des télégraphes de l'Inde britannique. (Voir le procès-verbal de la séance du $\frac{23\text{ Mai}}{4\text{ Juin}}$ 1875, où la question d'urgence a été longuement débattue). Nous associant à l'éloge mérité que le *Journal télégraphique* (25 Août 1877) a publié de ce regretté collègue, de sa haute compétence administrative et de son intelligence essentiellement pratique, nous croyons pouvoir nous prévaloir de son appréciation, bien qu'elle ait été purement officieuse. Les offices extra-européens n'étaient pas directement en cause dans la discussion.

quefois utile. Cela étant, il a paru préférable, après trois ans, de renoncer à la mesure.

Nous venons de dire qu'il y a eu, en 1878, 21 télégrammes en langage convenu et 23 dans lesquels il a été fait usage d'un chiffre secret. Il y a eu une époque où l'on se tourmentait, dans le public, de la nécessité de dévoiler sa correspondance télégraphique aux agents qui la transmettent et où les Gouvernements se préoccupaient des dangers ou, tout au moins, des difficultés du langage secret.

La Belgique venait d'admettre ce mode de transmission dans son service interne, à dater du 20 Février 1865, quand la convention conclue à Paris le 17 Mai 1865 en a, pour la première fois, admis la faculté dans les relations internationales.

Toutes ces appréhensions aboutissent à un fait qui parle de lui-même. Dans un pays où le langage secret est officiellement admis depuis 14 ans, on en use une fois sur 45,000 télégrammes.

En Belgique, la correspondance officielle est taxée sous forme de dépêche d'Etat. Les télégrammes de service ne peuvent être émis gratuitement que par l'Administration des postes et télégraphes et par les chemins de fer. Il y a eu, en 1878, 9,956 dépêches d'Etat. Elles sont comprises dans les 1,966,473 correspondances taxées du service intérieur.

Ce nombre comprend également 89,727 réponses payées, 6,815 télégrammes avec exprès payé au départ, ce qui comporte l'accusé de réception également payé par l'expéditeur, 19,170 exprès payés par le destinataire et 21 télégrammes comportant réexpédition. Il y a eu 811 copies délivrées.

Les dépêches-mandat (envois d'argent par l'Administration des postes, mais avec ordre de payer transmis par télégraphe), ont été au nombre de 14,846. Leur taxe est d'un franc, accusé de réception compris, en sus du droit postal.

Dans les quatre grandes agglomérations urbaines du pays (Bruxelles, Anvers, Gand et Liège, faubourgs compris), une lettre ou une carte postale munie, outre le timbre-poste, d'un timbre-télégraphe de 25 centimes, est remise par exprès, au moyen du service de porteurs organisé en vue de la distribution des télégrammes. Ce service se répartit en un certain nombre de postes fixes, mis en communication au moyen des tramways. On peut déposer les lettres et les cartes à tous les guichets des postes et télégraphes, dans les boîtes aux lettres et dans des boîtes spéciales attachées aux omnibus mêmes.

Cette organisation toute spéciale date du 1er Mai 1874 à Bruxelles, des 25 Février, 1er Mars et 25 Mars 1875, respectivement, à Anvers, Gand et Liège. On a transporté ainsi en 1878, 51,286 lettres et 48,467 cartes postales; la recette, pour le compte du télégraphe, s'est élevée à 24,938 francs.

Balance de courants d'induction et recherches expérimentales faites avec cette balance,

par M. le Professeur D. E. Hughes.

(Traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur).

Immédiatement après la publication de la découverte faite par Arago de l'influence des plaques de métal tournantes sur une aiguille magnétique (1824) et après l'importante découverte de l'induction voltaïque et magnétique par Faraday (1831), il devint évident que les courants induits circulant dans une masse métallique pourraient être actionnés par des courants soit voltaiques, soit induits de façon à apporter quelque lumière nouvelle sur la connaissance de la construction moléculaire des corps métalliques.

La question a été particulièrement étudiée par Babbage, Sir John Herschel et par M. Dove [1]) qui construisit une balance d'induction, où deux bobines d'induction séparées, ayant chacune ses hélices primaire et secondaire, étaient reliées ensemble de manière que le courant induit circulant dans l'une des bobines neutralisait le courant induit de la bobine opposée, formant ainsi une balance d'induction à laquelle il donna le nom d'inducteur différentiel. A cette époque, les physiciens ne possédaient pas les galvanomètres extrêmement sensibles et autres moyens de recherche dont nous disposons aujourd'hui; mais l'on obtint des résultats suffisamment importants pour montrer qu'il s'ouvrirait un vaste champ d'études si l'on pouvait trouver une balance d'induction parfaite et en même temps les moyens d'évaluer exactement les résultats obtenus. En expérimentant avec le microphone, j'ai eu ample occasion d'apprécier l'extrême sensibilité du téléphone pour accuser les courants induits. Cela m'a conduit à étudier la question de l'induction à l'aide du téléphone et du microphone et les résultats de ces recherches ont déjà été publiés [2]).

En continuant mes recherches dans la même voie, j'ai pensé pouvoir essayer encore d'examiner la construction moléculaire des métaux et alliages et pour cet objet j'ai obtenu, après de nombreux insuccès relatifs, une balance d'induction parfaite qui est non seulement extrêmement sensible et exacte, mais qui permet aussi d'obtenir des mesures comparatives directes de la force ou des perturbations produites par l'introduction d'un métal ou conducteur quelconque.

[1]) De la Rive « Treatise on electricity », vol. I, chap. V. Londres, 1853.

[2]) Comptes-rendus, Décembre 30, 1878 et Janvier 20, 1879; Journal de la Société des ingénieurs, Mars 12, 1879. (Le *Journal télégraphique*, numéro de Mai dernier, p. 368, a également publié un article sur la balance d'induction du Professeur Hughes). *(Note du Bureau international).*

Cet appareil se compose: 1° de la nouvelle balance des courants d'induction; 2° d'un microphone, avec une horloge comme générateur du son; 3° d'un sonomètre électrique, mesurateur absolu du son, une invention récente de moi; 4° d'un téléphone récepteur avec trois éléments de pile Daniell.

Pour avoir une balance parfaite de courants d'induction, propre aux recherches scientifiques, toutes les hélices ainsi que la dimension et la quantité des fils devraient être égales. Les hélices primaires et secondaires devraient être séparées et non superposées. Le diamètre extérieur des hélices que j'ai présentées à la Royal Society de Londres, était de $5^1/_2$ centimètres; à l'intérieur se trouvait un espace vide circulaire de $3^1/_2$ centimètres; l'épaisseur de la bobine plate était de 7 millimètres.

Sur cette bobine, qui était en bois de buis, j'avais enroulé 100 mètres de fil de la jauge N° 32, recouvert de soie. J'emploie quatre de ces hélices, formant deux couples; l'hélice secondaire est fixée d'une manière permanente ou au moyen d'un chariot réglable, à une distance de 5 millimètres de l'hélice primaire; au deuxième couple similaire est adaptée une petite vis micrométrique, qui permet de régler la balance au degré de perfection voulu.

Ces deux couples d'hélices devraient être placées à une distance d'au moins un mètre l'une de l'autre, de manière à éviter toute cause perturbatrice provenant de leur proximité.

Les deux hélices primaires sont reliées en séries à la pile, le circuit passant aussi par le microphone.

En place du téléphone, j'ai quelquefois employé un pendule magnétique, dont l'oscillation ou l'arc décrit, indique et mesure les forces [1]). Je suis maintenant occupé à construire un voltamètre très-sensible qui indiquera et mesurera la force des courants induits rapides. Le téléphone est, sans doute, bien approprié pour servir d'indicateur, mais non pour mesurer les forces mises en action. Pour cette raison, j'ai joint à cet appareil un instrument auquel j'ai donné le nom de sonomètre électrique. Il se compose de trois bobines pareilles à celles déjà décrites; deux sont placées à une distance fixe de 40 centimètres l'une de l'autre et la communication avec la pile est disposée de façon que les pôles semblables sont opposés l'un à l'autre dans chaque bobine. Entre ces bobines il y en a une autre qui peut se mouvoir sur une échelle mobile divisée en millimètres; dans la ligne des deux bobines primaires opposées est la bobine centrale qui est une hélice secondaire, reliée au moyen d'un commutateur au téléphone remplaçant la balance d'induction. Quand cette hélice secondaire est rapprochée d'une des hélices primaires, l'on entend des sons forts dûs à ce voisinage. Le même effet se produit si l'hélice secondaire est près de l'hélice primaire opposée, sauf que le courant induit est maintenant dans une direction contraire, un pôle semblable de l'hélice primaire agissant alors d'un côté opposé à la bobine d'induction. Il en résulte que, si on éloigne la bobine centrale d'une des bobines extrêmes, en la rapprochant de l'autre, on doit passer par une ligne d'un zéro absolu, où aucun courant quelconque ne peut être induit, car les forces absolument égales agissent alors également des deux côtés de la bobine d'induction. Ce point se trouve au centre exact entre les deux bobines, qu'elles soient plus près ou plus loin l'une de l'autre. On possède ainsi un sonomètre ayant un zéro de sonorité absolu; chaque degré qu'il franchit est accompagné d'un degré respectif d'augmentation du son et la mesure peut être exprimée au moyen des degrés de millimètres franchis ou par le carré des distances avec la courbe de l'action électro-magnétique.

Si nous mettons dans les bobines de la balance d'induction une pièce métallique, par exemple du cuivre, du bismuth ou du fer, nous apportons immédiatement une perturbation à la balance; il se produira dans le téléphone des sons plus ou moins intenses suivant la masse ou, si les pièces sont de dimensions égales, suivant la constitution moléculaire du métal. Le volume et l'intensité du son sont invariablement les mêmes pour un même métal. Si par un commutateur on transporte subitement la communication du téléphone au sonomètre, l'hélice de celui-ci étant à zéro, on entendra des sons quand le levier sera levé ou relié à la balance d'induction et il ne se produira aucun son quand le levier sera abaissé ou relié au sonomètre. Si l'on avance l'hélice du sonomètre de quelques degrés, ou de plus de degrés qu'il n'est nécessaire, on trouvera que les sons augmentent de force quand le levier est abaissé, mais quand la bobine est portée au degré où il y a égalité absolue, que le levier soit suspendu ou qu'il soit abaissé, le degré indiqué par l'échelle représentera la valeur précise de la perturbation causée dans la balance d'induction. Cette indication est tellement exacte que si nous mettons par exemple dans la balance une monnaie d'argent, dont la valeur perturbatrice est de 115°, aucun autre degré ne produira l'égalité. Une fois donc connue la valeur d'un métal ou d'un alliage quelconque, il n'est pas nécessaire de savoir d'avance quel métal on éprouve, car si son degré d'égalité est de 115°, c'est de l'argent; s'il est 52° c'est du fer, 40 du plomb, 10 du bismuth, et comme il y a un grand écart entre chaque métal, la lecture de la valeur correspondant à chacun d'entre

[1]) *Telegraphic Journal*, Décembre 15, 1878.

eux se fait très-vite; quelques secondes suffisent à reconnaître la valeur exacte du son d'un métal ou d'un alliage quelconque.

Dans le cours de mes expériences avec cet instrument, j'ai observé que mes propres forces d'audition variaient beaucoup suivant l'état de ma santé, de la température, etc., que des individus différents présentaient de grandes différences de puissance d'audition et que presque dans tous les cas une oreille était plus sensible que l'autre. Ainsi tandis que ma puissance d'audition était de 10°, un autre pouvait avoir 60° pour une oreille et 15 pour l'autre [1]).

M. le Dr. Richardson, membre de la Société royale des sciences, qui, sur ma demande, a étudié cette question, a été tellement frappé de la valeur de cet appareil comme mesurateur absolu de la puissance d'audition et de la possibilité qu'il offrait de jeter une plus grande lumière sur les rapports de l'audition avec la santé, qu'il a entrepris une série de recherches qui demanderont un certain temps et qui, comme je le pense, d'après les résultats déjà obtenus, seront d'une grande valeur pour la science médicale. Ces expériences se trouvent maintenant en des mains très-habiles et, le moment venu, le Dr. Richardson en communiquera les résultats à la Royal Society.

Si la puissance d'audition d'un observateur est limitée à 10°, comment peut-on entendre les résultats au delà de cette limite? J'aurais dû dire qu'en employant le sonomètre pour mesurer la puissance d'audition, nous déterminons cette dernière d'après un type de force constant, un élément Daniell, par exemple; mais que, si nous augmentons le nombre des éléments, nous augmenterons dans la même proportion la perturbation inductive. Nous mettons ainsi à notre portée, par un grand accroissement de force, des résultats qui, sans cette aide, seraient trop faibles pour être entendus.

Quant au sonomètre il indique toujours, néanmoins, le même degré d'égalité, puisque l'accroissement de force agit aussi sur lui. Dans les mesures, on peut donc négliger complètement la quantité d'éléments de la pile, les résultats comparatifs restant constants.

En règle générale, il suffira de trois éléments Daniell, et cette petite force même est si sensible qu'elle accusera la plus petite fraction de différence dans le poids ou la structure des métaux. C'est ainsi qu'on trouvera que deux pièces d'une monnaie d'argent, par exemple un shelling, toutes deux neuves et du même poids apparent, se trouvent avoir cependant une certaine différence de poids que l'appareil accusera immédiatement.

---

[1]) J'ai donné le nom d'audiomètre à cette partie de mon appareil quand elle est employée pour mesurer la puissance d'audition.

Les expériences suivantes feront ressortir l'extrême sensibilité de cette balance et son vaste domaine d'utilité comme appareil d'investigation.

I. — Si on introduit dans un couple de bobines d'induction un corps conducteur quelconque, par exemple de l'argent, du cuivre ou du fer, etc., il s'établit dans ces corps des courants électriques qui réagissent en même temps sur les hélices primaires et sur les hélices secondaires et produisent des extra-courants dont la force sera proportionnelle à la masse et à la conductibilité spécifique du corps. Un milligramme de cuivre sur un fil de fer très-fin, plus fin qu'un cheveu, peut être entendu distinctement et apprécié par une mesure directe et sa valeur peut être exactement déterminée. On peut ainsi peser jusqu'à un degré presque infinitésimal la masse du métal examiné. Si l'on prend, par exemple, deux pièces d'un shelling sortant de la Monnaie et absolument identiques quant à leur forme, leur poids et leur matière, elles seront balancées complètement quand on en mettra une dans chacune des deux bobines séparées, pourvu que pour ces expériences il y ait dans chaque couple d'hélices une place déterminée d'ajustement, de façon que la pièce puisse reposer exactement au centre de l'espace vide entre les hélices primaires et les hélices secondaires. Si, cependant, ces shellings ont subi quelque usure, si faible qu'elle soit, ou s'ils n'ont pas la même température, on remarquera immédiatement cette différence et on pourra, à volonté, la mesurer au moyen du sonomètre. De même, si on éloigne légèrement la pièce présumée la plus pesante de la ligne de centre fixe, le nombre de degrés dont cette pièce aura été déplacée indiquera sa masse relative ou son poids, comparativement à la pièce la plus légère. J'ai pu, ainsi, apprécier la différence causée par le seul frottement du shelling entre les doigts, ou la différence de température que produisait la simple respiration près des bobines, et pour réduire cette sensibilité à une limite raisonnable je n'ai employé, dans les expériences ci-après, qne 100 mètres de fil de cuivre par bobine et 3 éléments.

II. — Voici la valeur comparative de perturbation des disques de différents métaux, ayant la même dimension et la même forme qu'un shelling anglais, mesurée en degrés millimètres par le sonomètre.

Argent (chimiquement pur)	125	Fer (chimiquement pur)	45
Or (chimiquement pur)	117	Cuivre (alliage d'antimoine)	40
Argent (monnayé)	115	Plomb	38
Aluminium	112	Antimoine	35
Cuivre	100	Mercure	30
Zinc	80	Soufre (alliage de fer)	20
Bronze	76	Bismuth	10
Etain	74	Zinc (alliage d'antimoine)	6
Fer (ordinaire)	52	Or en mousse (pur)	3
Argent allemand	50	Carbone (gaz)	2

Ces valeurs ne concordent pas entièrement avec les tableaux de conductibilité électrique connus jusqu'à présent; elles sont, cependant, invariablement indiquées par le sonomètre. La différence est peut-être due à quelque particularité de la constitution des métaux quand ils affectent la forme de disques. Les investigations ultérieures faites avec cet appareil donneront certainement des résultats plus exacts que ceux que j'ai pu obtenir avec mes moyens de recherche restreints.

III. — On aura vu, par ce qui précède, que l'appareil indique des valeurs très-diverses pour les différents métaux ou alliages. L'on ne peut donc, conséquemment, obtenir la balance en employant deux disques d'une nature métallique différente; l'appareil est si sensible à la variation de la masse ou de la matière qu'il accuse immédiatement la différence par des sons clairs et forts dans le téléphone. Si je place deux souverains d'or, de même poids et de même valeur, un dans chaque bobine, il y aura silence complet; ce qui indique que ces pièces sont identiques ou égales, mais si l'une d'entre elles est fausse ou si l'or est d'un titre différent, le fait sera immédiatement accusé par la perturbation de la balance électrique. Cet appareil devient ainsi un contrôleur rapide et parfait des monnaies et permet d'essayer un alliage quelconque, en révélant immédiatement sa valeur électrique. De plus, en ce qui concerne la monnaie, il résout un problème presque magique. Par exemple, si une personne met dans un couple d'hélices une ou plusieurs pièces de monnaie, dont le montant ou la valeur nominale m'est inconnue, je n'ai qu'à introduire successivement différentes pièces de monnaie dans les hélices opposées, comme si je mettais des poids sur une balance, et quand la balance parfaite sera accusée par le silence, la somme placée dans l'une des bobines aura non seulement la même valeur nominale, mais elle sera aussi composée des mêmes espèces de monnaies que celle de l'autre bobine.

IV. — On trouve par expérience directe avec cet appareil que les résultats qui précèdent sont dûs à des courants électriques induits par l'hélice primaire et que c'est la réaction de ces courants qui détruit l'équilibre; car, si on prend un disque en spirale ou une hélice de fil de cuivre isolée avec ses fils extrêmes libres, il n'y a aucune espèce de perturbation de la balance, bien qu'on ait introduit une quantité de cuivre relativement grande; mais dès qu'on ferme le circuit, l'équilibre est de suite très-fortement troublé.

Si la spirale est plate, ayant l'apparence d'un disque de métal, et si le circuit est fermé, on remarque qu'il se produit des sons très-forts quand la spirale est mise à plat ou quand son fil se trouve parallèle à ceux des bobines; mais si la spirale est maintenue à angle droit par rapport aux fils des bobines, on n'entend aucun son et la balance reste parfaite. La même chose a lieu avec des disques de métaux non magnétiques, et un disque de métal placé dans une position perpendiculaire aux bobines n'exerce aucune action quelconque. C'est le contraire qui se produit quand on fait usage d'une spirale en fil de fer ou d'un disque de fer; le courant induit qui circule dans la spirale atteint son maximum de force quand la spirale est couchée à plat ou dans une direction parallèle aux bobines; elle ne fournit aucun courant induit quand elle forme un angle droit, mais quand la spirale est perpendiculaire aux fils des bobines, les perturbations de la balance d'induction sont plus du quadruple de celles qui se produisent quand la spirale est parallèle à ces fils. On verra par quelques-unes des expériences ci-après que ce résultat est dû uniquement à la propriété des corps magnétiques d'être des conducteurs du magnétisme.

Que les courants existant dans les métaux non magnétiques circulent dans un cercle correspondant à celui de l'hélice primaire, c'est ce qu'on peut remarquer quand on fait usage d'or en mousse pour les expériences. Dans son premier état extrêmement divisé il tombe au dessous du zéro d'audition; si on secoue légèrement la bouteille on trouve 2° pour sa valeur. En pressant le métal la valeur augmente rapidement en raison du degré de pression jusqu'à ce qu'il forme un disque solide, auquel cas cette valeur atteignent 117°. *(A suivre.)*

Détermination de la résistance de la communication de terre d'une station au moyen d'un électromètre,

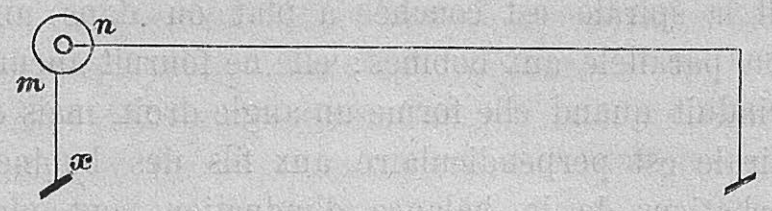
par M. Ferd. KOVACEVIC,
Secrétaire à la Direction des télégraphes hongrois, à Agram.

(Traduit de l'allemand sur une communication originale de l'auteur).

La méthode pour déterminer la résistance de la ligne de terre d'une station au moyen d'un galvanomètre, qui a été exposée dans le N° 3 du *Journal télégraphique* de l'année 1878, est basée sur cette circonstance que deux lignes au moins communiquent avec la station.

S'il n'en est pas ainsi, on ne peut plus alors faire usage du galvanomètre, mais on peut recourir à l'emploi d'un électromètre très-sensible. Cependant, si l'état défectueux de la ligne de terre est constaté et si l'on doit déterminer sa résistance, il est alors nécessaire de connaître la résistance de la ligne.

Ohm a démontré par ses expériences sur la répartition de l'électricité dans une ligne que si un point de cette ligne est relié par un *bon conducteur* à la terre, la tension de l'électricité, à chaque pôle de la pile, est en proportion directe avec la résistance que chaque partie du conducteur possède jusqu'à son point de jonction avec la terre, et que la tension du pôle relié à la terre par un bon conducteur est égale à zéro.



Pour constater, en conséquence, d'après ce qui vient d'être exposé, l'état de la ligne de terre de la station, il suffit d'examiner au moyen d'un électromètre très-sensible quelle est la tension de l'électricité au pôle de la pile représenté dans la figure ci-dessus comme conduit à la terre.

Si la tension y est égale à zéro, la ligne de terre de la station est en parfait état.

Si, au contraire, la ligne de terre a une certaine résistance, la tension de l'électricité du pôle de la pile directement amené à la terre, aura aussi une valeur grandissant en proportion de l'accroissement de la résistance.

L'électromètre subira un écart dont nous désignerons la grandeur par m.

Mesurons maintenant la tension de l'électricité au pôle de la pile relié à la ligne et désignons par n l'écart observé dans ce cas sur l'électromètre.

Les tensions se trouvant, comme nous l'avons déjà dit, dans un rapport direct avec les résistances correspondantes, on obtiendra alors, en désignant par r la résistance connue de la ligne et par x la résistance à déterminer de la ligne de terre, la relation suivante entre ces deux grandeurs

$$m : n = x : r$$

et de ce rapport, l'expression

$$x = \frac{m \cdot r}{n}$$

pour la résistance de la ligne de terre.

Le cas suivant peut donner une idée de la perturbation qu'occasionne dans la transmission l'état défectueux de la ligne de terre, quand plusieurs lignes aboutissent à une station.

La station d'Agram correspond par plusieurs lignes au moyen d'une pile commune divisée dans la proportion des résistances.

En faisant une expérience avec un téléphone sur une de ces lignes, M. le Directeur des télégraphes, Adolphe Vucovic, entendit d'abord un bourdonnement continuel, puis plus tard distingua très-nettement des signaux Morse qui, recueillis au son, donnèrent des mots transmis dans ce même moment sur une autre ligne.

Comme l'intensité des signaux reproduits dans le téléphone ne permettait pas d'admetre quelque phénomène d'induction, il y avait tout lieu de supposer qu'il s'était produit un mélange.

Pour constater ce fait, on intercale dans la ligne, au lieu du téléphone, un multiplicateur sensible. Cet instrument accusa immédiatement une dérivation dans un sens déterminé qui s'accrut quand on émit sur une ligne le courant provenant d'un groupe d'éléments plus considérable. La direction de la dérivation se renversait quand les courants des stations correspondantes arrivaient dans la ligne.

Cette expérience a permis de constater que la communication de la station avec la terre était défectueuse.

A la suite de cette observation, nous avons fait encore quelques essais pour déterminer l'effet direct aussi bien que l'influence inductive des courants de travail et de repos sur le téléphone et nous sommes arrivés aux résultats ci-après.

Quand on intercale un téléphone directement dans une ligne à courant de travail, il reproduit des signaux Morse très-corrects et on peut parfaitement recevoir la correspondance au son. Si, par contre, on l'intercale dans une ligne à courant de repos, il reproduit des signaux renversés comme un appareil Morse disposé pour le courant de travail, mais fonctionnant avec un courant de repos. Il n'est pas possible de recevoir la correspondance au son.

Afin de connaître l'influence inductive, l'on a relié directement à un fil les deux serre-fils du téléphone et l'on a placé le téléphone lui-même parallèlement à la bobine d'un relais fonctionnant d'abord avec courant de travail puis ensuite avec courant de repos. Pour pouvoir observer plus distinctement les phénomènes qui se manifestaient dans le téléphone, l'armature du relais avait été enlevée.

L'effet inductif du courant de travail sur le téléphone a été tel que les signaux ne purent être reçus au son parce que, comme nous l'avons dit à l'égard de l'influence directe du courant de repos, ils étaient renversés. Mais en employant le courant de repos, l'effet inductif a permis de recevoir les signaux aussi bien que si le téléphone avait été soumis à l'influence immédiate du courant de travail.

Les résultats sont restés les mêmes quand l'effet inductif a été produit par une spire sans noyau de fer au lieu du relais.

Résumé de son rapport sur des expériences de lumière électrique,

par M. L. SCHWENDLER,
Ingénieur-électricien de l'Administration des télégraphes des Indes britanniques.

(Traduit de l'anglais sur une communication de l'auteur).

L'enquête dont rend compte le rapport précité a eu son point de départ dans une recommandation faite au mois d'Avril 1878, par le Général Strachey au Secrétaire d'Etat pour l'Inde, tendant à ce que l'on fît l'essai d'éclairer par l'électricité les stations des chemins de fer des Indes. En Février 1877, M. Schwendler fut chargé de procéder dans ce sens à des études détaillées qui l'amenèrent à proposer l'opportunité de faire, d'abord, des expériences plus complètes avant de tenter un essai pratique dans les stations des chemins de fer indiens. Le Conseil d'Administration de la Compagnie de l'*East Indian Railway* y consentit et vota les dépenses nécessaires quelles qu'elles pussent être.

Les expériences eurent lieu à l'India Office Stores, à Londres, et se terminèrent le 1er Novembre 1878. Le rapport ne put, toutefois, en être publié avant le départ de M. Schwendler pour les Indes. Comme il contenait, d'ailleurs, beaucoup de parties techniques difficiles à suivre, à moins d'une étude approfondie, M. Schwendler a cherché lui-même à le résumer pour une lecture à la Société scientifique du Bengale et c'est ce résumé que nous publions ici.

Après avoir fait ressortir les résultats généraux obtenus et exposé sommairement les trois principales questions à résoudre, à savoir:

Economie de la lumière électrique; praticabilité et efficacité de la lumière électrique pour certaines natures d'éclairage; meilleurs moyens de distribuer la lumière électrique, M. Schwendler continue ainsi:

Il n'est personne qui, dans ces derniers temps, n'ait beaucoup entendu parler de la division de la lumière électrique. Depuis deux ans cette question a été constamment à l'ordre du jour. La chose n'est pas étonnante, si l'on considère que c'est de la solution de ce problème que dépend finalement la question de savoir si ce nouveau mode d'éclairage peut devenir un rival général ou triomphant du gaz ou des autres substances éclairantes. Mais avant d'entrer en matière, il conviendrait de bien définir la question pour éviter tout malentendu au sujet de la réponse que je vais y donner. La question est celle-ci: un courant permanent donné *(C)*, produit d'une manière quelconque, fonctionne dans un circuit fermé, d'une résistance totale *(R)* dont une partie *(r)* représente la résistance d'*un* arc électrique. Ce dernier produit une lumière électrique d'une intensité *mesurée (I)*. Maintenant si, au lieu d'un arc, nous en introduisons *deux*, avec une résistance r' et r'' et, respectivement, des intensités de lumière mesurées i' et i'' et en supposant que le courant soit resté invariable — ou que la force électromotrice et la résistance totale du circuit simple n'aient pas changé — alors nous devrions conclure *à priori* que pour $r = r' + r''$ $I = i' + i''$. Les expériences montrent cependant que cette conclusion n'est pas exacte, c'est-à-dire que la somme des intensités mesurées de *deux* petits foyers lumineux est sensiblement plus petite que l'intensité mesurée *d'un seul* grand foyer, et cette différence devient d'autant plus grande à mesure qu'on augmente le nombre des foyers de lumière produits par le même courant, c'est-à-dire par la même force électro-motrice et avec la même résistance totale du circuit. Cela paraît, au premier abord, une contradiction avec les lois connues de la *cause* et de *l'effet*. Comment se peut-il que le *même* courant passant par une *même* résistance produise plus de lumière en *un* point que dans *deux* points.

Que l'intensité *mesurée d'une* lumière soit invariablement plus grande que la somme des intensités mesurées de n lumières, c'est là un fait indubitable et que mes expériences ont prouvé d'une manière très-concluante. Mais on peut se demander ce qu'est devenue l'énergie dépensée qui n'apparaît pas sous forme de lumière?

Une analyse minutieuse de tous les phénomènes physiques qui se rattachent à cette question fera cependant reconnaître assez aisément comment cette perte apparente d'énergie peut se justifier, sans recourir à des explications forcées et sans avoir besoin de formuler des aphorismes tels que ceux-ci: « la division de la lumière électrique est en contradiction avec les principes dynamiques » ou « il faut que les lois de la nature se trouvent renversées — quelque sens qu'on y attache — ou « il faut découvrir de nouvelles lois avant même de pouvoir essayer de résoudre cet important problème », etc., etc., aphorismes que j'ai vus souvent dans des publications et des journaux scientifiques ou professionnels. Des aphorismes de ce genre semblent très-profonds aux profanes et il coûte peu de les employer, mais ils feront certainement un tort immense au progrès ultérieur d'une application importante des ressources de la nature.

On aura vu par ce qui précède que j'ai appelé l'intensité de la lumière, intensité *mesurée*. Car si nous produisons une lumière par un moyen quelconque, on remarquera dès l'abord que la lumière produite par cette source ne peut pas être utilisée pour l'éclairage. Une partie de la lumière totale sera perdue pour le but spécial de l'éclairage, attendu qu'une partie seulement

de la lumière totale se trouve en situation d'agir sur le photomètre ou, ce qui revient au même, sur la rétine. Donc nous pouvons dire que la lumière totale produite par un moyen quelconque se compose de deux parties: l'une est perdue pour l'éclairage et peut s'appeler lumière *intérieure;* l'autre agit sur la rétine, peut se mesurer et s'appeler lumière *extérieure* ou *mesurée.* Par exemple, de toute la lumière produite dans *un* arc électrique, une partie considérable est masquée par les électrodes entre lesquelles l'arc s'étend; parce que les électrodes ont un volume et, qu'en outre, l'électrode positive est creusée en dôme et que c'est le point le plus élevé de ce dôme qui contient la lumière la plus intense et qui est perdue en majeure partie. Combien y aurait-il de perte dans chaque cas spécial, cela dépend de la diversité des circonstances. En premier lieu, toutes les autres conditions étant les mêmes, cette perte s'accroîtra en raison de l'épaisseur des électrodes. Elle s'accroîtra, en outre, avec la décroissance de la longueur de l'arc. Par longueur d'arc, on doit entendre la distance entre le point le plus élevé de la cavité de l'électrode positive et le sommet de l'électrode négative. Donc déjà, dans le cas *d'un arc*, bien que naturellement nous ayons alors la plus grande longueur d'arc pour un courant et les électrodes données, la lumière perdue ou lumière *intérieure* peut représenter une partie considérable de la lumière totale produite dans l'arc.

Si nous produisons *deux* arcs, on voit de suite que la somme des pertes doit être plus grande que la perte éprouvée dans *un* arc. Par conséquent, la somme des intensités mesurées de deux lumières doit être aussi plus petite que l'intensité mesurée *d'une* lumière. Si on suppose que la longueur d'un arc, quand passe un courant donné, soit de 3^{mm}, alors la somme des longueurs de *deux* arcs ne sera pas de 3^{mm} mais bien moindre, pour que le même courant qui passait auparavant par *un* arc puisse passer maintenant par *deux* arcs. Il résulte de ce fait que la perte de lumière doit s'accroître rapidement avec l'augmentation du nombre des foyers et, en outre, qu'on atteint bientôt la limite de la division de la lumière électrique réalisable en pratique, toute question d'économie mise à part.

C'est une des raisons pour laquelle la division de la lumière électrique devient de moins en moins économique quand on augmente le nombre des foyers et que l'on atteint bientôt la limite pratique de la division.

Pour mieux définir ce résultat, nous pouvons dire:

La consommation de force par unité de lumière *mesurée* ou *extérieure* est une fonction qui croît avec le nombre de lumières produites par un courant donné dans un seul circuit.

Supposé toujours naturellement que la somme des résistances de n arcs est égale à la résistance *d'un* arc et que l'autre résistance dans le circuit où aucune lumière n'est produite, est restée toujours constante.

Si nous avions une matière infiniment conductrice, de force infinie et ayant un degré de fusion au moins aussi élevé que celui du charbon, la division de la lumière serait alors, sans aucun doute, très-économique, et cela jusqu'à une limite quelconque d'autant plus qu'on pourrait alors employer des électrodes linéaires.

Dans la pratique, nous ne pouvons qu'essayer de nous rapprocher de cette limite. Jusqu'à présent, il ne paraît pas exister de meilleure matière pour les électrodes que le charbon, soit naturel soit artificiel. Mais ce n'est pas une raison pour ne pas s'efforcer de trouver pour électrode une matière se prêtant même mieux que le charbon à la division de la lumière électrique. La force limitée, la conductibilité électrique limitée et le point de fusion limité de la substance pour les électrodes ne sont qu'*une* des difficultés qui mettent un temps d'arrêt dans la recherche d'une division économique illimitée de la lumière électrique.

Une seconde cause est, par exemple, le fait que dans chaque arc il s'établit une force électro-motrice opposée à la force électro-motrice originale et qui ne saurait nullement être négligée par rapport à celle-ci. Cette force électro-motrice secondaire produite dans chaque arc paraît être une fonction de courant qui passe par l'arc, et elle est très-vraisemblablement proportionnelle à ce courant. Donc, si pour un courant donné traversant *un* arc cette force électro-motrice secondaire est e, alors le même courant passant par n arcs, reliés successivement, produirait une force électro-motrice égale à ne. Cette force électro-motrice secondaire ne doit être déduite de la force électro-motrice originale et la résistance intérieure de cette force électro-motrice originale augmentée de la résistance des fils conducteurs étant restée constante, nous devons nécessairement diminuer la résistance totale de n arcs pour fonctionner avec le même courant qu'auparavant. Cela équivaut simplement à une diminution de la longueur totale de n arcs, autrement dit, à un accroissement de la lumière intérieure ou à une diminution de la lumière *extérieure* ou *mesurée.* Une disposition parallèle des n arcs par rapport aux pôles de la force électro-motrice originale donnée ne produirait certainement qu'*une* seule force électro-motrice secondaire au lieu de n forces, et pour cette raison il serait préférable d'employer le circuit parallèle pour la division de la lumière électrique. Mais cette solution rencontre d'autres objections très-importantes. En premier lieu, comme on peut le voir aisément, la variation d'*un* arc a une influence beaucoup plus grande sur la variation des autres arcs quand le

circuit est disposé parallèlement que quand il l'est en séries. En outre, on doit beaucoup plus réduire la longueur des arcs avec un circuit parallèle qu'avec un circuit en séries.

Une autre raison contre la division économique illimitée de la lumière électrique est cette nécessité pratique que les lampes, de quelque modèle qu'elles soient, ont une résistance inhérente à leur nature qui s'ajoute à la résistance de l'arc. Par exemple, dans une lampe ordinaire avec un électro-aimant, la résistance de la lampe se compose de la résistance de l'électro-aimant plus la résistance des deux électrodes quand le circuit est fermé métalliquement. Cette résistance, bien que faible, n'est point nulle et ne peut être négligée par rapport à la résistance de l'arc, surtout quand on emploie des courants énergiques. En d'autres termes, quand on produit de la lumière électrique sur *n* points au lieu de la produire sur *un* point, il est impossible de réaliser pratiquement la condition que la somme des résistances de *n* arcs soit égale à celle d'*un* arc pour avoir le même courant, c'est-à-dire que la première doit être faite plus petite que la dernière, eu égard à des raisons de construction pratiques.

Nous pouvons donc nous résumer ainsi: *la solution économique de la division de la lumière électrique est théoriquement tout-à-fait possible mais pratiquement difficile à obtenir*. La division ne peut jamais être illimitée, mais d'ingénieux inventeurs pourront néanmoins *résoudre le problème pratiquement*.

Tout essai des inventeurs pour résoudre la question est donc parfaitement justifié. Si leurs recherches ne peuvent aboutir à une solution parfaite, ils peuvent néanmoins y arriver approximativement et par là tendre à un progrès réel de l'éclairage, d'autant plus que par leurs essais la lumière électrique pourra probablement devenir de plus en plus un rival général et triomphant du gaz, ce qu'actuellement elle n'est certainement pas.

Avant de terminer, je dois mentionner brièvement une étude sur «la lumière électrique» de M. W. H. Preece, publiée dans le *Philosophical Magazine*, numéro de Janvier 1879. Dans cette étude, M. Preece croit avoir démontré par des considérations dynamiques que la division de la lumière électrique est impossible. Cela est certain dans les conditions posées par M. Preece, à savoir: que la résistance de chaque arc voltaïque ou de chaque fil incandescent doit rester constante. Mais il n'est pas équitable d'imposer à la lumière électrique cette condition qui notamment ne correspond pas du tout à la question en jeu.

Quand un certain nombre de lumières sont reliées en séries, la résistance de chacune d'elles doit être diminuée, et lorsqu'elles sont réunies parallèlement la résistance de chacune doit être augmentée de manière à maintenir constante la résistance totale extérieure. Si M. Preece veut introduire cette condition dans les équations, il trouvera que théoriquement la division de la lumière électrique est parfaitement possible, c'est-à-dire que, théoriquement, quel que soit l'arrangement des lumières, l'unité de lumière sera toujours produite par la même dépense d'énergie. Les inventeurs ne doivent donc pas perdre courage. D'un autre côté, les actionnaires du gaz n'ont pas besoin de se hâter de se débarrasser de leurs actions, car il y a plusieurs questions impliquant des difficultés pratiques qui restent encore à résoudre. Mais, en même temps, les Compagnies de gaz doivent bien se persuader que c'est un rival formidable qui entre en lice et qu'il leur faut lutter pour maintenir par l'amélioration de leurs moyens d'éclairage et par l'extension de leurs applications, la situation privilégiée qu'elles occupent.

La télégraphie et quelques autres applications de l'électricité à l'Exposition universelle de 1878,

par M. Rothen,
Directeur-adjoint des télégraphes suisses.

(Suite).

Instruments d'expérimentation et appareils scientifiques.

Dans la collection exposée par le Collége de France, à Paris, on admirait un grand aimant construit d'après le principe de M. Jamin. Cet aimant est composé de 64 lames minces en acier. Vers les pôles les lames divergent un peu, de façon à laisser un petit espace libre entre chaque lame et les lames voisines. Les pôles sont garnis de masses considérables de fer doux et le tout est fixé dans les positions voulues par des bandes et plaques de cuivre. Les poids des différents métaux sont les suivants: acier 83 kilogrammes, fer doux 78 et cuivre 37 kilogrammes. Cet aimant porte 870 kilogrammes ou presque $4^1/_2$ fois son poids. M. Bréguet avait aussi exposé des aimants Jamin de petites dimensions.

La collection du Collége de France comprenait encore un aimant système Duter dont le *Journal télégraphique* a rendu compte, vol. IV, page 28. Le diamètre du disque aimanté est de 30^{cm}.

Les aimants exposés par M. Joseph Winter de Vienne sont de forme ordinaire et ne présentent rien de remarquable. Dans la collection des appareils scientifiques de la maison Ruhmkorff, on rencontrait encore deux appareils se rattachant au magnétisme: une grande bous-

sole d'inclinaison et un magnétomètre d'après les indications de Weber.

Quant aux appareils ayant pour fonction de développer et de mesurer l'électricité statique, ils se trouvaient principalement parmi les instruments de précision. L'Institut technique de Florence avait exposé une belle machine d'électricité de friction dont la partie la plus remarquable était le disque, de 80^{cm} de diamètre, en ébonite, au lieu de verre. Le mérite de cette innovation est contestable. Si, d'un côté, l'ébonite est moins impressionnable à l'humidité plus ou moins grande de l'air ambiant, il ne faut pas oublier qu'un disque en ébonite, surtout quand le diamètre est considérable, gauchit facilement et que, sous l'influence de la lumière, la surface perd peu à peu ses bonnes qualités isolantes.

MM. W. J. Hauck, de Vienne, et la maison Ruhmkorff avaient exposé des machines de Holtz ou d'influence à deux et quatre disques, dont le diamètre s'élevait à plus d'un mètre. M. E. Ducretet avait exposé un électromètre Thomson de belle fabrication et la maison Ruhmkorff un spécimen du même instrument avec les derniers perfectionnements introduits par M. Mascart. Tous les appareils de ces deux maisons sont d'excellente fabrication et recommandables sous tous les rapports.

Dans la collection de l'enseignement supérieur français, on voyait encore un électromètre Lippmann dont le principe est tout différent de celui de Thomson et qui se distingue de ce dernier en ce qu'il peut indiquer des changements de potentiel extrêmement rapides que l'électromètre Thomson n'accuse plus. Entre ces deux électromètres il existe à peu près pour l'électricité statique le même rapport qu'entre le dynamomètre de Weber et les galvanomètres pour l'électricité dynamique. Le dynamomètre indique des courants alternant rapidement comme sont, par exemple, ceux du téléphone tandis qu'un galvanomètre, même très-délicat, ne les accuse pas. M. Ducretet avait dans sa collection un magnifique œuf électrique. Quant aux tubes de Geissler qu'exposaient différentes maisons, entre autres MM. Alvergniat frères, Jamain et Segui, ils tiennent le milieu entre les appareils scientifiques et les jouets d'enfants.

Les galvanomètres étaient bien représentés à l'exposition. L'Administration des télégraphes français, à elle seule, en avait une collection complète, soit que ses galvanomètres fissent partie des systèmes télégraphiques exposés, comme le galvanomètre Thomson pour quelques systèmes duplex, soit qu'ils fussent exposés pour eux-mêmes comme les grandes boussoles des sinus et les galvanomètres différentiels. La forme de ces derniers instruments diffère un peu de celle qu'ils affectent généralement. Le fil de cocon y est plus court. L'armature de l'hélice, en ébonite, a exactement les dimensions de l'hélice qui la remplit. Le cadran est formé d'un fort disque de cuivre pour amortir les oscillations de l'aiguille. Le travail est irréprochable.

MM. Gaiffe, Deschiens et Edelberg, à Charkoff, exposaient également des galvanomètres à long fil de cocon et MM. Digney frères et Divernesse et M. E. Ducretet des boussoles des sinus et des tangentes. Chez MM. Digney la boussole a une grande hélice de 36,000 tours. Chez M. Ducretet, elle est construite d'après les principes de M. Pouillet, l'inventeur des boussoles des sinus. Les soins évidemment apportés à la construction de ces boussoles des sinus, nous semblent un peu dépensés en pure perte; car le mérite de ce système de galvanomètre est plutôt historique que réel. Parmi les savants de renom, nous ne connaissons guères que Pouillet et Poggendorff pour avoir fait un usage un peu suivi de cette boussole et il n'est guère douteux qu'aujourd'hui ils emploieraient pour leurs recherches d'autres systèmes de galvanomètres. Le grand défaut des boussoles des sinus vient de ce qu'en suivant l'aiguille avec l'hélice on arrive bientôt à un point où l'équilibre de l'aiguille est instable. Ce point est atteint quand la force de courant égale la composante horizontale du magnétisme terrestre. Une aiguille très-courte accuserait dans ce cas une déviation de 45°, l'hélice restant dans le plan du méridien magnétique et, en suivant l'aiguille, elle pourrait décrire un angle de 90°. En réalité, les choses se comportent tout autrement; l'aiguille a généralement une longueur considérable et, plus elle sort du plan de l'hélice, plus l'influence que le courant exerce sur elle diminue, en sorte qu'il est impossible de mesurer avec cette boussole des courants qui font dévier l'aiguille à 45°, l'hélice restant dans le plan du méridien magnétique. La force des courants mesurables avec la boussole des sinus doit se déterminer pour chaque spécimen; mais on peut admettre que, généralement, elle n'est plus utilisable pour des courants qui font dévier l'aiguille de plus de 30°. L'usage de cette boussole est donc souvent bien restreint.

Les plus beaux galvanomètres Thomson se trouvaient naturellement dans l'exposition des deux maisons anglaises, MM. Siemens, frères, et la *British telegraph Manufactory*. M. Gaiffe en exposait aussi sous deux formes différentes, avec aiguille simple et avec aiguille astatique. M. E. Ducretet excelle dans la fabrication des grands galvanomètres et électro-dynanomètres, système Weber, et des galvanomètres apériodiques d'après Wiedemann. La maison Ruhmkorff, elle aussi, exposait un de ces électro-dynamomètres avec quelques modifications introduites par M. Ruhmkorff lui-même. Un galvanomètre extrêmement pratique pour les besoins de la télégraphie, c'est le galvanomètre différentiel de Latimer

Clark dont on remarquait un échantillon à l'étalage de la *British telegraph Manufactory*. Ce galvanomètre est facile à transporter; il comporte, en outre, un petit manipulateur pour fermer le circuit et chaque hélice est pourvue d'un *shunt* d'une résistance en rapport avec celle de l'hélice de sorte qu'on peut, par exemple, obtenir le centuple ou la centième partie de la résistance du rhéostat dans le circuit dont il s'agit de déterminer la résistance.

Cà et là, l'on voyait encore quelques galvanomètres de formes peu usitées. Nous avons remarqué surtout: un grand galvanomètre exposé par un hongrois, M. Süs Näander; un galvanomètre d'inspecteur par M. Postel-Vinay avec joint à rotule et vis permettant de le fixer contre un arbre, modèle analogue à un système dont l'Administration allemande fait usage dans son service; un galvanomètre de M. Gaiffe, soi-disant indiquant les forces électro-motrices depuis 0,1 de volt jusqu'à 150 volts, ce qui serait un bien beau progrès si les indications pouvaient être exactes, mais il faut compter avec le magnétisme terrestre et avec celui de l'aiguille qui tous deux sont variables et, par conséquent, ne permettent guère que des appréciations approximatives; un galvanomètre à cadran transparent de M. Duboscq de Paris, galvanomètre qui permet de projeter l'aiguille sur un grand écran visible à la fois par toute une assistance nombreuse.

A côté des galvanomètres se rangent tout naturellement les balances électriques, car elles peuvent aussi servir à mesurer la force des courants. Quelques beaux spécimens en étaient exposés par l'Administration des télégraphes français et par MM. Digney frères et Divernesse. Ces balances peuvent également servir à mesurer le degré d'aimantation produit dans un électro-aimant par un courant de force déterminée. La mesure avec la balance, c'est-à-dire la détermination du poids d'un corps est une des opérations les plus rigoureusement justes; on devrait donc s'attendre à obtenir des galvanomètres très-exacts, en employant ce principe, mais dans la pratique on n'a pas encore réussi à vaincre quelques autres obstacles et les galvanomètres sont restés bien supérieurs aux balances en sensibilité.

Les résistances artificielles ou rhéostats, basées soit sur l'unité Siemens, soit sur l'unité britannique l'Ohm, étaient largement représentées, surtout les spécimens de cette dernière unité. Le rapport entre les deux unités a été récemment déterminé par M. le Professeur Weber à Zurich, dans son remarquable travail sur les mesures absolues électro-magnétiques et caloriques. Il a trouvé que l'unité Siemens = 0,955 ohm ou que l'ohm = 1,047 unités Siemens. Cette détermination est frappante en ce que le résultat ne diffère que de $^1/_7\,^0/_0$ de celui qu'avait obtenu la *British association for the advancement of science*, tandis que le résultat auquel M. Kohlrausch était arrivé il y a quelques années s'en écartait beaucoup plus.

Parmi les exposants de rhéostats il nous faut citer l'Administration française, la *British telegraph Manufactory*, MM. Deschiens, Bréguet, Hipp à Neuchâtel, Hasler à Berne, Siemens frères, Gaiffe, Digney, Lagarde, Ducretet, etc. En France, on paraît affectionner un système de rhéostat à leviers de contact mobiles glissant sur des boutons placés en cercle. D'autres rhéostats et, parmi eux les plus beaux spécimens anglais, ont des fiches coniques. Le contact glissant a l'avantage que l'on passe d'une résistance à l'autre sans interruption, le second contact se produisant avant que le premier soit interrompu; mais les contacts glissants ne sont jamais bien sûrs et, à notre avis, ils devraient être écartés complètement. M. Hasler a cherché à combiner les avantages des deux systèmes. Son rhéostat n'a qu'une fiche en forme de coin qui glisse dans une rainure profonde formée, des deux côtés, par deux rails en cuivre dont l'un est continu et dont l'autre est découpé en autant de pièces qu'il y a de résistances dans le rhéostat. La fiche glisse entre ces deux rails et passe d'une résistance à l'autre sans interrompre le circuit et sans y introduire des changements trop vifs. Le rhéostat de M. Hipp est, d'après le système de Poggendorff, établi en forme de cylindre. M. Deschiens exposait un rhéostat de Wheatstone avec deux cylindres, l'un en ébonite, l'autre en cuivre argenté. Le fil est doré. En dépit des égards que mérite tout appareil sortant de cette excellente maison, nous ne pouvons nous empêcher de trouver des rhéostats de ce genre plus riches que pratiques. Le contact entre le fil et le cylindre conducteur varie pour ainsi dire inévitablement.

Souvent les rhéostats sont combinés avec un pont de Wheatstone. La *British telegraph Manufactory* et M. Lagarde avaient exposé des combinaisons de ce genre. L'appareil de ce dernier, notamment, était en même temps très-complet et très-condensé, étant disposé pour être facilement transportable. Outre les résistances et les combinaisons, le système comporte encore un galvanomètre, un manipulateur, etc., enfin tout l'outillage nécessaire pour des déterminations de résistances. Dans la collection Breguet se trouvait un pont de Wheatstone à mètre, divisé pour mesurer de petites résistances. Quant à l'exactitude des résistances nous ne pouvons nous permettre d'opinion n'ayant pas eu l'occasion de les comparer avec des résistances étalons.

En fait d'électro-aimants spéciaux, nous mentionnerons un grand électro-aimant, système Cance, exposé par la maison Guenot et Dubois, ainsi qu'un grand

électro-aimant de 1^{m},5 de hauteur, avec disque en cuivre de Foucault dans la collection de M. W. J. Hauck. Mais les plus beaux spécimens se trouvaient à l'étalage de M. E. Ducretet. L'un de ces électro-aimants a des bobines horizontales et est disposé en vue de servir aux expériences de Faraday relatives à l'influence magnétique sur la lumière polarisée, l'autre était le plus grand électro-aimant de l'exposition. La hauteur totale de l'instrument dépassant 2^{m}, les bobines ayant 35^{cm} de diamètre sur 80^{cm} de hauteur. Ce bel instrument a été acheté par l'Université catholique de Paris.

MM. Darton et C^{ie}, Ruhmkorff, E. Ducretet et Gaiffe avaient exposé des bobines d'induction, dites bobines Ruhmkorff. Celle de M. Gaiffe est la plus remarquable. Elle produit des étincelles de 70^{cm} de longueur. C'est aussi l'Université catholique de Paris qui en a fait l'acquisition. Il est à regretter que M. App, de Londres, n'ait pas exposé, ses bobines d'induction dépassant toutes les autres en puissance.

Parmi les condensateurs à l'usage de la télégraphie pour les câbles et les longues lignes aériennes, les plus beaux étaient ceux des maisons anglaises. On remarquait notamment dans l'exposition de MM. Siemens, frères, un condensateur de $^{1}/_{2}$ microfarad de petite dimension, tandis que les condensateurs français sont en général un peu lourds.

Il y avait encore éparpillés dans les galeries de l'exposition bien des appareils qui pourraient se rattacher à la rubrique des instruments scientifiques sur l'électricité et le magnétisme, par exemple les microphones de M. A. Gérard et Gaiffe, l'appareil enregistreur d'après Marey de la collection du Collége de France, les chronoscopes et chronographes de MM. Deschiens, Trouvé, Hipp, le diapason de M. Lancelot, l'inverseur de courant de M. Bourseul. Cet inverseur forme un carré dont les quatre côtés sont isolés les uns des autres. La fiche, qui se compose de deux parties métalliques, isolées l'une de l'autre, est placée diagonalement, les deux positions qu'elle peut occuper se coupent à angle droit. On peut donc, d'un seul mouvement, inverser le courant d'une pile, tout en étant sûr d'avoir de bons contacts. Le chronographe de M. Deschiens est un instrument admirable. Il constitue avec le pendule régulateur et le compteur horaire tout un système d'appareils pour l'enregistrement des observations astronomiques, notamment des observations méridiennes. Il présente sur les autres chronographes plusieurs avantages notables. L'inscription s'y fait sur un plan, ce qui permet de conserver les feuilles, le chemin parcouru par les styles sur ce plan est une spire et grâce à un arrangement spécial les longueurs tracées pendant une seconde diffèrent peu au bord et au centre. Les styles peuvent être des crayons ordinaires.

Il nous faut mentionner, avant d'abandonner cette rubrique, les collections d'appareils destinées à l'enseignement dans les écoles moyennes et supérieures. Comme principaux exposants, nous noterons *l'Officina Galileo* à Florence, MM. Stephan Görög, de Hongrie, Combettes, Haslé, Albert Bruckner, A. Loisceau. Le mérite de ces différentes expositions était très-variable. Pour quelques-unes, par exemple pour celle de M. Haslé, elle descendait presque au niveau des jouets d'enfants. La meilleure collection était celle de *l'Officina Galileo*.

(A suivre).

Sur l'origine des sons dans le téléphone.

Note présentée à l'Académie des sciences, dans la séance du 2 Juin,

par M. Th. du MONCEL.

Les expériences de MM. Spottiswoode, Warwick, Canestrelli, Paul Roy, Millard, Lloyd, etc., et surtout celles de M. Ader, ont bien démontré que la parole pouvait être reproduite par un noyau magnétique, simplement enveloppé par une hélice électro-magnétique; mais, dans la plupart de ces expériences, on employait pour transmetteur un parleur microphonique actionné par une pile plus ou moins énergique. Or, on pouvait dire que, si une pile était nécessaire pour déterminer les vibrations reproduisant dans ce cas la parole, ces vibrations pourraient bien ne pas être obtenues avec les courants si faibles qui sont engendrés dans un téléphone Bell devant lequel on parle. Dès-lors, l'explication que j'avais donnée pour rendre compte des effets produits dans le téléphone Bell ne se trouvait pas complètement justifiée par les expériences citées précédemment. Il s'agissait donc de montrer que la parole pouvait être transmise, dans les conditions des expériences de M. Ader, avec les seuls courants induits provoqués par un téléphone servant de transmetteur. Or, j'ai fait à cet égard des expériences qui sont tout-à-fait concluantes. J'ai pris, en effet, pour organe transmetteur, un des téléphones de petit modèle à enveloppe d'ébonite que construit M. Bréguet, et pour organe récepteur le petit appareil que j'ai décrit dans une note présentée à l'Académie le 17 Mars 1879. C'est un petit fragment de ressort de montre fixé sur une petite planchette de sapin et enveloppé, dans sa partie en contact avec la planche, d'une petite hélice en fil très-fin n° 32. Ce petit fragment de ressort, qui dépassait la bobine d'environ 2 centimètres, était fortement aimanté, et, quand le fil de

l'hélice se trouvait réuni au circuit du téléphone, il suffisait d'appliquer la planchette de bois contre l'oreille pour que les paroles prononcées dans le téléphone fussent entendues d'une manière distincte. Sans doute, cette reproduction de la parole était un peu faible, et l'on était obligé de parler dans le téléphone avec une voix aussi forte que pour faire fonctionner le phonographe; mais la répétition des mots était très-nette, et l'on pouvait être certain que la transmission mécanique des sons n'en était pas la cause, car, si l'on réunissait à un seul bout du fil de l'hélice les deux fils conducteurs du circuit, on ne percevait aucun son.

Il est donc bien certain que les courants induits produits par un téléphone Bell peuvent déterminer la reproduction de la parole dans une lame magnétisée entourée d'une hélice, sans qu'il soit besoin d'aucun diaphragme influencé par cette lame. Je suis donc convaincu plus que jamais que les sons produits dans un téléphone Bell ordinaire ne sont que le résultat des effets moléculaires déterminés dans son diaphragme, par suite des aimantations et désaimantations que celui-ci subit sous l'influence des variations de l'état magnétique du barreau aimanté. Si l'on entend mieux avec un téléphone muni de son diaphragme, c'est donc parce que ce diaphragme, en servant d'armature, surexcite la puissance magnétique du barreau aimanté et qu'il se trouve lui-même affecté par les vibrations de la boîte du téléphone, fixée à l'un des bouts de ce barreau aimanté. M. l'abbé Laborde a, du reste, démontré ce dernier effet d'une manière très-ingénieuse, en montrant qu'un diaphragme fait avec une matière non magnétique quelconque transmet les sons, quelle que soit sa position par rapport au noyau magnétique, pourvu qu'il y ait contact entre lui et la boîte du téléphone, et il a même reconnu qu'un diaphragme en fer, étant éloigné du noyau magnétique, reproduisait les sons de la même manière que tout autre diaphragme placé dans la même position: seulement, dans le voisinage de l'aimant, les sons étaient reproduits avec une beaucoup plus grande force, en raison précisément de la plus grande énergie communiquée alors au système magnétique. Toutefois, il n'est pas à dire pour cela que des vibrations résultant d'attractions électro-magnétiques ne puissent être produites dans un téléphone; mais il faut alors que les courants transmis soient assez intenses pour déterminer ces attractions, et il m'est impossible d'admettre qu'un courant électrique, qui, d'après M. Galileo Ferraris, n'a pas une intensité supérieure à celle d'un courant d'un élément Daniell qui aurait traversé un circuit télégraphique d'une longueur égale à deux cent quatre-vingt dix fois le tour du globe terrestre, soit susceptible de provoquer des attractions électro-magnétiques pouvant engendrer les vibrations multiples qui constituent les sons de la parole.

Je crois donc que la théorie que j'ai émise dans ma Note du 4 Mars 1878 est aujourd'hui parfaitement démontrée.

De la réception à l'ouïe.

Un électricien, aussi compétent en matière d'exploitation que versé dans la science télégraphique [1]), rappelait dernièrement que le premier principe de la télégraphie doit être la simplicité et l'uniformité. De l'étude approfondie qu'il a faite des nombreux procédés de transmission en usage, tant en Amérique que dans les services européens, il conclut qu'il existe une tendance générale à ramener tous les appareils à un système unique. D'après lui, tous les appareils *ordinaires* deviendront probablement *acoustiques*, tandis que les appareils plus compliqués seront réservés pour les cas spéciaux, notamment pour les grands circuits et devront nécessairement rester *visuels* ou écrivants (recorders).

Telle serait la solution future du problème le plus intéressant dont se préoccupe la télégraphie; elle nous semble la plus rationnelle et la plus désirable, non seulement au point de vue du progrès en général, mais surtout au point de vue de l'exploitation économique des réseaux.

Cette dernière considération est aujourd'hui d'une haute importance; elle se recommande d'autant plus à l'attention des Administrations télégraphiques que, depuis plusieurs années déjà, les résultats financiers accusent des déficits progressifs.

Or, il est à craindre, en présence du marasme persistant qui pèse sur l'industrie, le commerce et toutes les affaires en général, que cette situation défavorable ne s'accentue de plus en plus, si l'on n'avise promptement aux moyens de modifier les conditions du travail télégraphique. Il faut de toute nécessité, pour arriver à un résultat meilleur, retrancher de ce travail quelque élément de nature à diminuer les frais, à réduire le prix de revient; mais lequel? Voilà la grosse question.

Restreindre davantage le personnel et le limiter aux stricts besoins du moment serait dangereux. Personne ne voudrait dégarnir à ce point les cadres, car il est indispensable que le télégraphe soit toujours assez largement *outillé* en personnel, sous peine de perdre une grande partie de sa valeur et même de faire défaut à un instant donné.

---

[1]) M. Preece, électricien en chef de l'Administration britannique.

Peut-on songer à désorganiser d'autre part ce qui existe, en supprimant des fils, en démolissant certaines lignes qui semblent superflues ou font momentanément double emploi? Une mesure aussi radicale serait imprudente; elle serait d'ailleurs sans effet sensible sur les résultats du trafic.

Reste la question du tarif. Du moment où il est acquis, et il en est ainsi dans plusieurs services européens, que le tarif interne constitue une perte pour les Administrations, il serait logique et équitable de le relever; mais on recule à juste titre devant une telle solution. Il faut donc chercher autre chose.

Le savant ingénieur dont nous avons invoqué l'autorité en commençant considère avec raison la simplicité des moyens comme la condition primordiale d'une bonne exploitation. A notre avis, c'est peut-être pour avoir trop perdu de vue cette vérité que l'on a complètement négligé, dans la plupart des services, certains éléments susceptibles de modifier sérieusement la situation économique. En matière de télégraphie, chacun le sait, il n'est pas de si petite chose qui n'ait son importance et, bien souvent, cette importance réside, non pas dans le procédé en lui-même, mais dans la manière de l'appliquer.

Prenons, par exemple, l'appareil Morse. Que de transformations, ce simple système n'a-t-il pas éprouvé depuis l'époque de son apparition? Bien qu'il soit resté, dans ses organes essentiels, ce que l'a fait son illustre inventeur, on s'est ingénié, à peu près dans chaque pays, à lui faire subir quelque modification de détail. Mais la particularité la plus remarquable, à propos de cet appareil, c'est l'emploi différent qui en a été fait en Amérique, où il a vu le jour, et dans les pays européens. Dans ces derniers, il a été utilisé, presque sans exception, comme appareil écrivant; en Amérique, au contraire, on a compris son emploi d'une manière diamétralement opposée en le faisant servir en général comme *parleur (sounder)*.

De ces deux modes d'emploi si différents quel est le plus judicieux? Ils ont évidemment l'un et l'autre leur raison d'être, que justifie le but poursuivi.

Pour avoir utilisé de la sorte ce système, les grandes compagnies des Etats-Unis, qui n'ont en vue que les dividendes, ne l'ont naturellement fait qu'à bon escient et en raison de l'économie réalisée. Mais il faut remarquer que ces exploitations, uniquement organisées pour le service du public, ont toujours possédé un personnel spécial, bien exercé et exclusivement voué à la télégraphie, même dans les plus petites stations. Elle se sont donc trouvées de prime-abord dans les meilleures conditions pour faire de l'appareil Morse l'application la plus conforme à leurs intérêts. C'est là ce qui explique la facilité avec laquelle on a pu admettre en général le travail à l'ouïe.

En Europe, où la télégraphie se trouve aux mains de l'Etat, le service a été organisé tout autrement. On a dû y faire participer trop d'agents étrangers au service proprement dit pour que l'on puisse attendre du personnel en général ce degré d'aptitude qui ne s'acquiert qu'après un temps assez long et par une pratique très-suivie. Aussi, la propriété qu'offrait l'appareil Morse de fixer les transmissions a-t-elle séduit avant tout et conquis la faveur universelle. Mais on s'est peut-être engoué trop longtemps de cet avantage en laissant dans l'ombre les autres qualités du système en question. Il est vrai qu'à cette époque les services télégraphiques s'organisaient seulement, les bons opérateurs étaient rares et l'on devait priser avant tout l'exactitude des correspondances, que l'on ne supposait garantie que par des appareils écrivants.

Or, aujourd'hui, la situation s'est grandement améliorée au point de vue de l'éducation télégraphique du personnel. Il n'est donc pas douteux que le travail au son pourrait être adopté très-facilement, non pas pour toutes les relations, nous en avons indiqué le motif, mais pour l'échange entre bureaux desservis par le personnel spécial. C'est ce qu'a compris l'administration belge: désireuse de mettre en pratique le système que nous préconisons, elle le fait essayer depuis quelque temps dans plusieurs postes principaux. Comme nous avons suivi d'un œil attentif ces essais, nous nous croyons en mesure de dire quelques mots sur cet intéressant sujet.

Nous dirons d'abord que le travail à l'ouïe est limité provisoirement aux correspondances considérées comme les moins importantes et qui ne présentent pas de difficultés exceptionnelles de transmission. Ainsi on en excepte les télégrammes d'Etat, les télégrammes de service relatifs à la marche des trains et à la sécurité de l'exploitation, les télégrammes contenant beaucoup de chiffres ou d'abréviations, enfin, les télégrammes conçus en langue autre que le français.

Une légère modification apportée aux récepteurs Morse ordinaires a permis d'utiliser ces appareils à la réception acoustique. Afin de renforcer le bruit de l'armature, celle-ci a été rendue un peu plus volumineuse et l'on a remplacé la colonne servant de translateur par une petite caisse en acajou en forme de pyramide tronquée. Tout l'appareil est d'ailleurs entouré d'une caisse de bois léger, ouverte du côté de l'opérateur. Ce dernier appendice contribue, non-seulement à rendre les sons plus intenses, mais encore à les isoler en quelque sorte. Nous pouvons ajouter, ce que tout le monde sait d'ailleurs,

que cette transformation n'est pas même indispensable, car, dans la plupart des cas, le bruit des appareils ordinaires est généralement assez fort pour permettre de recevoir à la simple audition.

Depuis plus de deux mois nous voyons fonctionner sous nos yeux le système de réception à l'ouïe; il a déjà servi à l'échange de plusieurs milliers de dépêches, eh bien! nous pouvons le déclarer hautement, nous n'avons pu découvrir aucun inconvénient sérieux à lui opposer. Dans certain bureau on s'est bien plaint que le son était étouffé par les bruits voisins au point de rendre le travail impossible; mais c'est là, il faut bien l'avouer, un inconvénient tout local et qui n'ôte rien à la valeur du procédé en général. Que l'on ne s'imagine point qu'il faille ici des aptitudes spéciales. Du tout: à part de très-rares exceptions, tous les employés acquièrent rapidement l'habileté nécessaire et, après quelques exercices, on les voit recevoir au son avec une aisance parfaite et pour ainsi dire en se jouant. Quant à l'exactitude du travail, nous pouvons étayer nos observations personnelles de l'appréciation de la direction des télégraphes, qui est chargée de contrôler les opérations des bureaux. Il est constaté, et cette particularité mérite une sérieuse considération, que l'avantage est du côté du travail au son.

Est-ce assez clair? La réception à l'ouïe est plus correcte que l'autre!

Voilà certes un résultat très-important et nous nous expliquons aisément qu'il en soit ainsi.

L'employé qui reçoit à l'ouïe doit suivre forcément son correspondant; il se trouve exactement dans les conditions de quelqu'un écrivant sous dictée; son attention devant être concentrée et tenue constamment en éveil, ne peut être distraite un seul instant.

Pour la réception écrite, au contraire, il est assez rare que l'employé suive mot à mot la transmission des signaux à mesure qu'ils lui parviennent; presque toujours il est en retard, et, pour peu qu'il veuille rattraper son correspondant, il doit précipiter la lecture de la bande et la transcription. De là résultent naturellement des erreurs fréquentes, des omissions etc.

En outre, le travail à l'audition doit être plus rapide pour plusieurs raisons. D'abord, comme nous venons de le dire, la transmission et la réception sont toujours simultanées. Donc jamais de retard dans la transcription: l'employé devient forcément actif. Ensuite, on n'a pas à s'occuper du déroulement ni de l'enroulement de la bande, ce qui constitue toujours une perte de temps assez sensible. Enfin, les yeux de télégraphiste n'ont pas besoin, comme pour la transcription de signaux écrits, de voyager d'une place à l'autre.

De tous ces avantages aucun n'est à dédaigner. Mais le côté le plus intéressant de la question est certainement l'économie.

Nous constatons d'abord, qu'à l'aide du nouveau procédé, il ne faut plus d'encre, plus de papier; sans tenir compte de l'usure des mécanismes qui mettent la bande en mouvement. Mais tout ceci n'est rien en comparaison de l'économie principale, celle d'appareils, que l'on pourra réaliser de la sorte.

Etant donné que les neuf dixièmes de la correspondance sont susceptibles d'être reçus à l'ouïe, on pourrait remplacer presque tous les récepteurs Morse par de simples parleurs. Le petit parleur genre américain (sounder) est un instrument très-bon marché, très-pratique, le type de la simplicité dans ce genre d'appareils; il conviendrait parfaitement pour cet usage.

Que l'on juge d'après ceci de l'économie considérable qui résulterait d'une semblable transformation dans une grande exploitation télégraphique.

Sous un autre rapport ce système nous paraît appelé à jouer un rôle important. Il est au fond un acheminement vers l'application des systèmes purement acoustiques qui finiront infailliblement par dominer et dont la dernière expression est le téléphone. Nous le considérons donc simplement comme moyen transitoire en vue de l'introduction prochaine des téléphones dans la télégraphie pratique. Ce dernier problème nous paraît bien près d'être résolu; le professeur Hughes, par sa brillante découverte d'un procédé d'amplification des sons téléphoniques, a peut-être fait faire à la science un pas décisif vers ce but.

E. Charlier,
Commis-chef des télégraphes à Liège.

Conférence télégraphique internationale de Londres.

La Conférence télégraphique internationale, convoquée par le Gouvernement de Sa Majesté la Reine du Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande, en application de l'article 15 de la Convention de St-Pétersbourg, s'est réunie le 10 Juin dernier, Grosvenor Place, N° 1, à Londres.

Le très-honorable Lord *John Manners*, Maître général des postes de Sa Majesté la Reine du Royaume-Uni, a ouvert la Conférence par le discours suivant:

Messieurs,

« Après avoir tout-à-l'heure souhaité la bienvenue à chacun d'entre vous individuellement, je suis heureux d'être appelé à vous la souhaiter à tous collectivement. Vous vous réunissez ici pour une œuvre intéressante dont les résultats, je n'en doute pas, seront de faire

avancer la télégraphie internationale dans la voie du progrès. Il est à regretter que, pour des causes qui vous sont connues à tous, il ait été nécessaire d'ajourner le moment de votre réunion qui devait, d'abord, avoir lieu l'année dernière; mais cet ajournement aura eu, du moins, l'avantage d'apporter plus de maturité dans les questions qui seront soumises à vos délibérations.

« Parmi ces questions, la plus importante, sans contredit, est celle des tarifs. Des propositions diverses se sont déjà produites à ce sujet, mais j'ai pleine confiance qu'après un examen approfondi, la Conférence saura les concilier et arriver à un résultat aussi satisfaisant pour les intérêts généraux du public que pour les intérêts financiers des Administrations.

« D'autres questions, moins importantes, feront aussi l'objet de votre attention. Toutefois je me plais à espérer que l'ardeur du travail ne vous fera pas oublier le vieil adage anglais « All work and no play makes Jack a dull boy », et que vous saurez vous réserver les loisirs de visiter les monuments, les curiosités et autres lieux intéressants d'attraction de notre capitale.

« Votre Conférence, Messieurs, se réunit dans la saison, alors que siège le Parlement. Je regrette que mes devoirs parlementaires ne me permettent pas de présider à vos réunions et m'obligent même dès aujourd'hui à vous laisser à vos travaux. Toutefois, avant de me retirer, je tiens à vous présenter, pour me succéder au fauteuil, votre estimable collègue, M. Patey, premier délégué de la Grande-Bretagne. Vous ayant ainsi fourni un président plus compétent que moi-même dans les questions spéciales que vous aurez à résoudre, je vous renouvelle mes souhaits de bienvenue et je déclare officiellement la Conférence ouverte. »

M. le Général *de Lüders,* délégué de la Russie, a répondu en ces termes à l'allocution de Lord John Manners:

Milord,

« Les Conférences télégraphiques précédentes nous ont légué l'usage de confier au délégué du pays où s'est tenue la dernière réunion, la mission de répondre au discours d'ouverture du Président. Je suis heureux que cette coutume traditionnelle m'appelle aujourd'hui à vous exprimer, au nom de la presque totalité des Administrations télégraphiques de l'univers entier représentée dans cette enceinte, nos sentiments de gratitude profonde pour l'accueil bienveillant que Votre Seigneurie a bien voulu nous faire, ainsi que la vive satisfaction avec laquelle nous nous trouvons réunis à Londres, dans cette capitale si riche en grandes entreprises pour le bien général de l'humanité et de la civilisation, et tout particulièrement pour la facilité des relations entre les peuples. Inspirée par les grands exemples qui abondent sous ses yeux, la Conférence, je n'en doute pas, Milord, parviendra elle aussi, sous l'habile direction du Président que Votre Seigneurie a bien voulu lui désigner à faire une œuvre bonne et féconde en résultats utiles. »

Aprés ce discours, accueilli comme le précédent par les applaudissements unanimes de l'assemblée, M. *Patey*, le premier délégué de la Grande-Bretagne, a pris le fauteuil de la présidence et a ouvert les délibérations.

M. *Patey* s'est adjoint pour l'assister dans ses fonctions MM. *Fischer* et *Benton,* délégués comme lui de la Grande-Bretagne, et M. *Curchod*, le Directeur du Bureau international. La rédaction des procès-verbaux est confiée à M. *de St-Martial*, secrétaire du Bureau international, secondé par M. *Salmond*, fonctionnaire du Département des postes et télégraphes anglais.

Les Etats contractants se sont fait représenter à la Conférence par les délégués ci-après:

Allemagne, MM. *Budde,* directeur général des télégraphes, *Günther*, conseiller supérieur intime à la direction des télégraphes, *Scheffler*, conseiller intime des postes et des télégraphes à la direction générale des télégraphes, et *de Gumbart*, directeur à la direction générale des communications de la Bavière, division des télégraphes, délégués, et M. *Magalle*, secrétaire à la direction générale des télégraphes, fonctionnaire attaché.

Autriche, MM. *G. Dewez*, directeur général des postes et des télégraphes, le Dr. *Brunner de Wattenwyl*, conseiller du Ministère I. R., du Commerce, et le Comte *Victor de Wimpfen*, inspecteur général des télégraphes, délégués.

Hongrie, M. *Koller de Granzow*, conseiller au Ministère du Commerce, délégué.

Belgique, MM. *Vinchent*, directeur général des postes et télégraphes, et *Gibbs*, inspecteur chef de service à la direction des télégraphes, délégués.

Danemark, M. *Höncke*, directeur des télégraphes, délégué.

France, MM. *J. Richard*, directeur du contrôle des postes et télégraphes, et *Eschbœcher*, chef de section du ministère des postes et télégraphes, délégués.

Grande-Bretagne (et Gibraltar), MM. *C. H. B. Patey,* secrétaire-adjoint du Département des postes et des télégraphes, *H. C. Fischer*, chef du bureau central des télégraphes, Département des postes et des télégraphes, et *P. Benton*, sous-chef de section du bureau de la comptabilité, Département des postes et des télégraphes, délégués.

Grèce, M. J. *Gennadius*, chargé d'affaires de Grèce près le Gouvernement de Sa Majesté britannique, délégué.

Indes britanniques, M. le lieut.-col. *J. U. Bateman Champain*, *R. E.*, Directeur en chef des télégraphes Indo-Européens, et M. le major *H. Mallock*, Directeur de l'Administration des télégraphes des Indes britanniques, délégués.

Italie, M. le Commandeur *D'Amico*, Directeur général des télégraphes, délégué, et M. le Chevalier *Berliri*, Inspecteur des télégraphes, fonctionnaire attaché.

Japon, M. *Yoshikawa Akimasa*, Directeur général des télégraphes, délégué, et MM. *S. Hirayama* et *Munehiro Nakano*, secrétaires du Directeur général des télégraphes, fonctionnaires attachés.

Norvège, MM. *Nielsen*, Directeur en chef des télégraphes, délégué, et *Bugge*, Inspecteur des télégraphes, fonctionnaire attaché.

Pays-Bas et les Indes néerlandaises, M. *Staring*, Directeur en chef des télégraphes, délégué.

Portugal, M. *do Rego*, Directeur général des télégraphes et des phares, délégué.

Roumanie, M. *Robescu*, Directeur général des postes et télégraphes, délégué.

Russie, M. *de Lüders*, Conseiller privé, Directeur général des télégraphes, délégué, et M. *Salmonovitch*, chef de section au Département des postes et des télégraphes, fonctionnaire attaché.

Serbie, M. *Radoykovitch*, chef de section des postes et des télégraphes, délégué.

Suède, MM. *Nordlander*, Directeur général des télégraphes, délégué, et *Akerlund*, secrétaire de l'Administration des télégraphes, fonctionnaire attaché.

Suisse, M. *A. Frey*, Directeur des télégraphes, délégué.

Colonies britanniques, à savoir:

Victoria (Australie), le très honorable *Hugh*, *C. E. Childers*, *M. P.*, délégué.

Australie méridionale, Sir *William Milne*, délégué.

Nouvelle-Zélande, Sir *Julius Vogel*, *K. C. M. G.*, délégué.

Le Brésil et l'Egypte ont annoncé qu'ils ne se feraient pas représenter et les délégations de l'Espagne, du Luxembourg, de la Perse et de la Turquie ne sont pas encore désignées.

En ce qui concerne la représentation des Sociétés privées, elle se compose comme il suit:

Anglo-American, MM. *H. Weaver* et *Cyrus W. Field*.

Black Sea Telegraph Company, M. *Julius Beer*.

Brazilian Submarine Telegraph Comp., M. *E. Fuller*.

Cuba Submarine Telegr. Comp., Mr. *E. Hughes*, *Q. C.*

Direct Spanish Telegraph Company, MM. *N. Bannatyne*, et *C. Gerhardi*.

Direct United States Cable Comp., MM. *J. W. Fuller*, et le capitaine *Mayne*.

Eastern Telegraph Company, M. *J. Pender*, *M.P.*, Sir *James Anderson*, et MM. *Lewis Wells* et *Jules Despecher*.

Eastern Extension Telegraph Company, M. le colonel *E. G. Glover*.

German Union Telegraph Comp. (Vereinigte deutsche Telegraphen-Gesellschaft), M. le Dr. *Lasard*.

Great Northern Telegraph Company (det store nordiske Telegraph Selskab), MM. le capitaine de frégate *Suenson*, le capitaine W. de *Hedemann*, et H. G. *Erichsen*.

Indo-European Telegraph Company, MM. *W. Andrews*, le Dr. *C. W. Siemens*, *F.R.S.*, *F. Moll* et *Carl Siemens*.

Mediterranean Extension Telegraph Company, M. *E. A. Tombs*.

Submarine Telegraph Company, Sir *John Carmichael*, Bart., Sir *J. Goldsmid*, Bart., M.P., M. A. *Otway*, M.P., et M. *S. M. Clare*.

West Coast of America Telegraph Company, M. *R. Kaye Gray*.

West India and Panama Telegraph Company, MM. *H. Weaver* et *W. Andrews*.

Western and Brazilian Telegraph Company, MM. *H. Rawson* et le major *Wood*.

Bibliographie.

La lumière électrique, les machines destinées à la produire, les procédés imaginés pour la vulgariser, ce sont là des questions qui, actuellement, préoccupent plus que toute autre peut-être le monde scientifique. Chaque jour, en quelque sorte, voit naître une conception nouvelle, un point de vue différent, une étude originale. Au milieu de cette production incessante et quelque peu désordonnée qui surexcite les discussions au sein des sociétés savantes et dans les publications spéciales, il est difficile à quiconque ne suit pas fidèlement jour par jour les fluctuations de la question, de se rendre compte, à un moment donné, du degré d'avancement auquel elle est parvenue. Dans ces conditions on doit savoir gré à ceux qui entreprennent le travail difficile et délicat de grouper les faits, de mettre en relief les résultats acquis, de relever les avantages ou les inconvénients des différents systèmes, en un mot, de fixer, pour ainsi dire, pour cet objet spécial, l'état de la science au moment de la publication de leur œuvre.

Ce travail, M. Schellen, en Allemagne l'a fait à la fin de l'année dernière, M. du Moncel vient de le faire, en France, et nous croyons savoir que M. le Dr. Paget

Higgs, en Angleterre, l'a entrepris à son tour [1]). La question si actuelle de la lumière électrique se trouvera donc traitée, synthétiquement, non pas seulement par une autorité, mais par trois également compétentes et à un point de vue national différent. En attendant, toutefois, l'apparition de l'étude du Dr. Paget Higgs, nous nous occuperons aujourd'hui des ouvrages antérieurs de Schellen « Die Magnet- und dynamoelektrischen Maschinen » [2]) et du Comte du Moncel « l'éclairage électrique » [3]).

Ces deux ouvrages ont été inspirés par la même pensée, celle de vulgariser les connaissances relatives à la question de la lumière électrique; tous deux s'adressent non pas aux savants ou spécialistes, mais au grand public; tous deux, en conséquence, se bornent à des exposés élémentaires des notions scientifiques essentielles. Comme œuvre de vulgarisation *l'éclairage électrique* de M. du Moncel nous paraît supérieur au livre de Schellen. La distribution est plus facile à suivre, les descriptions plus aisément compréhensibles, le style plus clair. Ce n'est pas que ces qualités fassent défaut chez l'auteur allemand; seulement, elles y sont moins sensibles.

Après avoir exposé les bases scientifiques des phénomènes d'induction, M. Schellen aborde la description des machines magnéto et dynamo-électriques dans leur ordre chronologique: machines de Pixii, Clarke, Stöhrer, Niaudet, l'Alliance, Holmes, Siemens, Wilde, Ladd, Pacinotti, Gramme, Schuckert et Lontin. Il s'étend notamment sur les travaux et inventions sortis des ateliers de la maison Siemens et Halske et sur les différentes formes de la machine Gramme pour lesquelles l'auteur paraît avoir mis à contribution l'excellent ouvrage d'Hippolyte Fontaine sur « l'éclairage à l'électricité ». Il s'occupe, ensuite, de l'arc électrique, des charbons naturels et artificiels, des lampes électriques de Foucault, Serrin, Siemens, de la lumière par incandescence et de la bougie Jablochkoff. Les tableaux donnés sur l'arc et sur les résultats obtenus avec des charbons artificiels, sont tirés du livre précité de M. Fontaine. Après quelques pages consacrées à l'examen du problème de la division de la lumière, l'auteur termine par l'examen des applications des machines magnéto et dynamo-électriques et des frais de la lumière électrique comparativement à ceux des autres sources d'éclairage. Enfin, l'ouvrage est complété par un appendice consacré aux inventions faites pendant le cours de sa publication, dans les ateliers de Siemens et Halske: la machine dynamo-électrique pour courants intermittents de direction invariable ou inversés, la lampe automatique et la lampe à charbons oscillants. Nous ne trouvons point mauvais que, pour tenir compte des progrès les plus récents, M. Schellen soit revenu en appendice sur des machines qui aûraient eu leur place dans le cadre de l'ouvrage; mais nous aurions voulu qu'il ne se bornât pas aux inventions nées en quelque sorte sous ses yeux et que son appendice fît place également aux connaissances nouvelles des autres pays. Les régulateurs Rapieff et Werdermann, la lampe à incandescence de Sawyer et Man, la machine magnéto-électrique de M. de Méritens et nombre d'autres inventions avaient vu le jour déjà avant le moment de la publication de l'œuvre de M. Schellen et elles n'y sont pas mentionnées.

L'éclairage électrique de M. du Moncel est plus complet. Cela s'explique, en grande partie, par le seul fait qu'il a paru postérieurement à l'ouvrage de Schellen; mais cela tient peut-être aussi à ce que l'auteur français paraît avoir eu une connaissance plus étendue que l'auteur allemand des inventions et des travaux faits dans les autres pays. Après une esquisse de l'historique de la lumière, M. du Moncel aborde la série des matières que nous avons exposée pour l'ouvrage de Schellen, dans un ordre que la nature du sujet rend forcément à peu près le même. Ici, naturellement, les inventions françaises dominent, comme chez Schellen les inventions allemandes, peut-être cependant avec un caractère moins exclusif que dans «die magneto- und dynamo-elektrischen Maschinen.» Nous trouvons également dans M. du Moncel les derniers perfectionnements apportés à l'industrie de la production de la lumière électrique et qui font défaut chez M. Schellen, par exemple, les générateurs de MM. de Méritens, Wallace-Farmer, Brush; les lampes de MM. Werdermann et Sawyer et Man, celle de M. Carré qui a obtenu la médaille d'or à l'exposition de 1878, etc.

Dans les deux ouvrages l'impression et les dessins sont faits avec soin, conditions matérielles qui ne sont point à négliger pour des publications qui tendent à vulgariser des connaissances utiles. Ce sont deux livres qui, en se complétant mutuellement, nous paraissent également recommandables pour tous ceux qui, sans penser à approfondir la question, veulent en avoir une idée générale aussi complète et aussi exacte que possible.

Parmi les machines qui servent à la production de la lumière électrique, une des plus connues et qui a reçu le plus d'applications différentes est la machine de Gramme dont M. Antoine Bréguet vient d'exposer la théorie [1]), en recherchant d'une manière générale les principes des machines magnéto et dynamo-électriques,

---

[1]) Ce livre a paru tout dernièrement sous le titre: the electric light in its practical application. Prix 9 shellings.

[2]) Sommaire bibliographique, N° de Décembre 1878, vol. IV, page 261.

[3]) Sommaire bibliographique, N° d'Avril 1879, vol. IV, p. 358.

[1]) Sommaire bibliographique. Numéro d'Avril dernier, p. 358.

ainsi que les motifs qui ont justifié l'adoption de la position dyssimétrique des frotteurs et l'intercalation des écrans magnétiques. Prenant pour base les découvertes d'Ampère et de Faraday, M. Bréguet a su en réunir et fondre les lois dans un ensemble remarquable de clarté. C'est surtout dans la première partie du travail où il traite des mouvements mécaniques qui résultent des courants électriques et des écrans magnétiques, ainsi que dans celle où il fait ressortir les différences théoriques qui distinguent les machines de Gramme et de von Hefner-Alteneck que ces qualités d'exposition se révèlent. Les machines peuvent produire un travail mécanique lorsqu'elles sont parcourues par un courant électrique provenant d'une source extérieure et produire un courant électrique lorsqu'elles sont soumises à une force motrice. M. Bréguet nous paraît aller un peu loin en prétendant qu'il a fallu prendre la machine de Hefner-Alteneck sous sa forme la plus perfectionnée pour lutter avec une machine Gramme du type le plus primitif. Si la machine Gramme employée aux expériences comparatives de South Foreland n'était pas du dernier modèle, il n'en était pas de même, croyons-nous, pour les expériences faites, en 1878, par M. Schwendler et ces expériences ont abouti, cependant, aux mêmes résultats que celles de la Commission des phares de South Foreland, en faveur de la machine Hefner-Alteneck.

De son examen des machines magnéto et dynamo-électriques, M. Bréguet tire les conclusions suivantes:

1° La théorie des machines de Gramme et de Hefner-Alteneck se rattache directement à celle de la roue de Barlow et de la machine de Faraday et ces dernières machines reposent sur le premier principe établi par Ampère, à savoir qu'un courant mobile tend à se placer de manière que l'observateur qui le personnifie voie le pôle austral à sa gauche et le pôle boréal à sa droite;

2° l'armature de fer doux de Hefner-Alteneck ne sert qu'à renforcer le champ magnétique dans la région où se meuvent les fils du circuit mobile;

3° l'armature annulaire de fer doux de la machine de Gramme a la même influence que la précédente, mais ce n'est pas là son rôle caractéristique. Ce rôle consiste à soustraire les fils internes des spires de la bobine à l'action normale des lignes de force du champ;

4° le déplacement angulaire des frotteurs des machines ne peut être attribué au seul retard de la désaimantation de l'anneau de fer doux, puisque ce déplacement est encore nécessité et peut même acquérir une valeur plus considérable dans des formes dérivées de ces machines où n'existe aucune armature de fer doux.

5° si le mouvement est causé par le passage du courant d'une source étrangère, le diamètre des prises de contact doit être déplacé, en sens inverse de la rotation, d'un angle d'autant plus grand que l'intensité du champ galvanique est plus considérable et que l'intensité du champ magnétique est plus faible;

6° si le mouvement est destiné, au contraire, à engendrer un courant continu dans l'appareil, le même diamètre doit être déplacé dans le sens de la rotation.

Ces conclusions nous paraissent généralement justes, cependant la seconde est contestable, en ce sens que la machine Hefner-Alteneck a sur celle de Gramme un autre avantage dont M. Bréguet ne tient pas compte, c'est que son armature reste fixe et, conséquemment, que ses polarités ne se déplacent pas. Cette disposition a des conséquences importantes que M. Bréguet semble ignorer. Le champ magnétique où passent les fils est plus dense et la force motrice n'est pas en partie perdue par sa transformation en chaleur sous l'influence de l'aimantation et de la désaimantation de l'armature. Cette stabilité de l'armature de la machine de Hefner-Alteneck est même un de ses caractères essentiels et qui contribue le plus à son succès constant.

M. Bréguet a conçu la théorie des machines dynamo-électriques sous la forme de l'étude des lois qui président à la transformation des forces; mais cette théorie peut être envisagée à un autre point de vue, celui de la recherche mathématique des meilleures conditions d'un grand rendement. C'est sous cette dernière forme que M. L. Schwendler l'a envisagée dans son Rapport sommaire sur ses expériences de lumière électrique [1]). Comme nous reproduisons dans le présent numéro un résumé fait par l'auteur lui-même sous une forme élémentaire de ce Rapport, nous n'en dirons pas autre chose ici, si ce n'est que les deux publications, celle de M. Bréguet et celle de M. Schwendler, se complètent mutuellement.

Sommaire bibliographique.

Publications indépendantes.

J. E. H. Gordon. Four lectures on static electric induction, 146 pages in-12 avec 37 figures. London, Sampson Low.

Jamin et Bouty. Cours de physique à l'école polytechnique, 3e édition, tome 1er. Propriétés générales des corps, hydrostatique, électricité statique, magnétisme, théorie du potentiel, in-8°, 640 pages avec figures et 2 planches. Paris, Gauthier-Villars.

Perrodon. Téléphone avertisseur, in-8° avec une figure. Nancy, Berger-Levrault et Cie.

[1]) Sommaire bibliographique du Numéro d'Avril dernier, page 358.

A. L. Holz. Beitrag zur Kenntniss der Coërcitivkraft des Magneteisensteins und des glasharten Stahles, 18 pages, in-8° et une planche. Iena.

G. Karsten. Gemeinfassliche Bemerkungen über die Elektrizität des Gewitters und die Wirkungen des Blitzableiters, in-8°. Kiel, Universitätsbuchhandlung.

E. Riecke. Ueber das ponderomotorische Elementargesetz der Elektrodynamik, in-4°. Göttingen, Dietrich.

J. N. Schoolbred. Electric lighting and its practical application. London, Hardwicke and C°.

Coze. Etude comparative sur le pouvoir éclairant du gaz et de l'électricité, in-8°. Paris, Gauthier-Villars.

M. A. Maîtrejean. Exposition universelle de 1878. Matériel et procédés de la télégraphie. Exposition de l'Administration des télégraphes, in-8°, 38 pages avec 15 figures dans le texte. D. Bardin, St-Germain.

Estadistica general de 1877. De la Direccion general de Correos y Telegrafos, in-4°. Madrid, Minuesa de los Rios.

Publications périodiques.

Archiv für Post und Telegraphie, 1879.

N° 9. — Das neue Reichspost- und Telegraphengebäude in Emden. — Die Telegraphie in Japan im Finanzjahr 1876/77. — Der Worttarif bei der österreichischen Telegraphie.

N° 10. — Isolirte Telegraphenanlagen und ihr Anschluss an das Welt-Telegraphennetz. — Die englische Post und Telegraphie im Jahr 1877/78.

Annales télégraphiques, 3e série, vol. VI.

N° 2. — *J. Raynaud.* Notice sur l'établissement de la ligne télégraphique sous-marine directe entre le continent français et la Corse. — *Vaschy.* Note sur les galvanomètres. — *Lagarde.* Conductibilité de la neige. — *E, Duter.* Nouveau phénomène d'électricité statique. — *G. Lippman.* De la propriété dépolarisante des dissolutions métalliques. — *R. Blondlot.* De la non-existence de l'allongement d'un conducteur traversé par un courant électrique. — Les câbles atlantiques. — *Ch. Wilson.* Neutralisation des effets d'induction sur les lignes télégraphiques. — *D. E. Hughes.* Recherches expérimentales sur les moyens de prévenir l'induction mutuelle des fils d'une même ligne. — *Gower.* Téléphone Bell, parlant à haute voix. — *D. E. Hughes.* Recherches sur les effets d'induction à travers les circuits téléphoniques au moyen du téléphone et du microphone. — *A. Héraud.* Elément voltaïque à courant constant. — *P. Lacour.* Roue phonique pour la régularisation du synchronisme des mouvements. — *E. Gray.* Sur quelques phénomènes produits par la transmission des courants périodiques. — *A. Breguet.* Théorie des machines du genre de celles de Gramme. — *G. Planté.* Gravure sur verre par l'électricité. — Machine rhéostatique de M. G. Planté. — *D. Latschinoff.* Sur quelques propriétés de l'arc voltaïque. — *A. Bouvet.* Sur les actions électro-chimiques sous pression. — *J. Borgman.* Sur la force électro-motrice thermo-électrique développée au point de contact d'un conducteur traversé par un courant et d'un autre conducteur par lequel le courant ne passe pas. — *J. Borgman* et *L. Ziloff.* Influence du milieu ambiant sur l'induction électro-dynamique. — *W. Giltay.* Note sur un nouveau commutateur à mercure. — Appareil de M. Töpler pour amortir les oscillations de l'aiguille d'un galvanomètre. — *J. Borgman.* Sur la résistance galvanique du charbon à températures différentes. — *Lenz.* Bobines de résistance de Siemens. — Lampe électrique de M. E. Ducrétet.

The telegraphic Journal, vol. VII.

N° CLI. — The electric light. — *A. Muirhead.* Muirhead's duplex system. — *W. H. Preece.* On recent advances in Telegraphy. — Stearn's submarine cable duplex system. — A new electric marvel. — The soirée of the Royal Society. — Edison's electric candle. — The electric light at the Albert Hall. — *Dr. J. Hopkinson.* On electric lighting.

N° CLII. — The international telegraph conferenee. — *A. Muirhead.* Muirhead's duplex system (fin). — *D. E. Hughes.* The induction balancc and the sonometer. — New electric lamps at the Albert Hall. — Ormé's electric lamp. — *Dr. J. Hopkinson.* On electric lighting (suite).

The Electrician, vol. II.

N° 26. — The electric light. — *L. Cumming.* Potential-gravitational, electric and magnetic. — Lord *Rayleigh.* The influence of electricity on colliding water drops. — Edison's electric candles. — Atlantic telegraphy. — *G. Fitzgerald.* The energy stored up in an electrostatic charge. — *J. T. Sprague.* The contact theory of voltaic action. — *E. Hospitalier.* The supply of electricity for private use. — The Cape and South African and Australian duplicate submarine telegraph cables. — The exhibition of electric light apparatus at the Albert Hall.

The Electrician, vol. III.

N° 1. — *D. E. Hughes.* On an induction currents balance, and experimental researches made therewith. — *A. Jamieson.* Submarine telegraphy. — The history of electric lighting. — *B. Warren.* Is an electrical Society wanted? — Potential, Energy and other matters. — *F. C. Webb.* On some problems in charging and discharging wires attached to insulated battery. — *W. J. Wilson.* On the divisibility of the electric light. — *R. C. Shettle.* On spirality of the energy in bar magnets.

N° 2. — The telegraph statistics of Belgium. — Edison's motograph telephone at the Society of arts. — The international telegraph conference. — British and American invention. — *J. Muirhead.* Duplex telegraphy. — *B. W. Richardson.* The Audiometer.

N° 3. — *A. Jamieson.* Lectures on submarine telegraphy. — *F. C. Webb.* On charging and discharging conductors in a room. — *C. W. de Sauty.* A novel electric pendulum. — List of delegates sent to the conference by foreign telegraph administrations. — The report on the electric light on the Thames embankment. — The thermoelectric batteries of M. Sudre. — Multiple telegraphy.

L'Electricité, 2e série.

N° 10. — Les mesures électriques. — Enquête parlementaire sur la lumière électrique. — Les bougies Jablochkoff à Londres. — *P. Desmarets.* Le grisoumètre. — Application du système Liebert à l'éclairage des voies publiques. — Chronique des progrès de la lumière électrique. — Les expériences de M. Ader. — L'exposition d'électricité à Albert Hall.

N° 11. — L'origine du magnétisme terrestre. — L'électricité à l'exposition scientifique. — Electricité vitale. — *E. Naves.* Application des effets lumineux des courants d'induction. — *P. Desmarets.* Bougie électrique de M. Jamin. — *W. de Fonvielle.* Le téléphone en ballon. — Le labourage par l'électricité. — *R. Coulon.* Théorie des condensateurs chantants (suite). — *P. Desmarets.* Téléphone électro-chimique d'Edison.

Comptes-rendus de l'Académie des sciences, LXXXVIII.

N° 21. — *Lœvy et Leclerc.* Détermination de la différence de longitude entre Paris et Berlin. — *Tresca.* Sur la distribution du travail à distance au moyen de l'électricité.

N° 22. — *J. Jamin.* Sur l'impénétrabilité magnétique du fer. — *Th. du Moncel.* Sur l'origine des sons dans le téléphone. — *C. Decharme.* Disposition nouvelle propre à augmenter la sensibilité de la plaque vibrante du téléphone.

Philosophical Magazine, vol. 7.

N° 45. — *J. Perry and E. W. Ayrton.* A new theory of terrestrial magnetism. — *H. A. Rowland.* Note of the magnetic effect of electric convection. — *Helmholtz.* On electric boundary layers. — *Berthelot.* On ozone and the electric effluvium.

Wiedemann's Annalen, VII.

N° 1. — *C. Freund.* Ueber einige galvanische Eigenschaften der wässerigen Metallsalzlösungen. — *W. Beetz.* Ueber das elektrische Leitungsvermögen der Zinkvitriollösung. — *W. Holtz.* Ueber die Magnetisirung des Stahles während der Härtung. — *A. Paalzow.* Ueber das Sauerstoffspektrum und über die elektrischen Lichterscheinungen verdünnter Gase in Röhren mit Flüssigkeitselektroden. — *A. Abt.* Continuirliches Spektrum des elektrischen Funkens.

Beiblätter zu Wiedemann's Annalen, III.

N° 5. — *C. W. Siemens.* Ueber Mittel zur Messung und Regulirung elektrischer Ströme. — *J. Henrichsen.* Die galvanische Leitungsfähigkeit der Schwefelsäure und ihre Abhängigkeit von der Temperatur. — *O. Chwolson.* Ueber das Problem der magnetischen Induktion auf zwei Kugeln. — *H. Becquerel.* Ueber die durch Influenz erzeugten temporären magnetischen Eigenschaften verschiedener Stücke von Nickel und Cobalt im Vergleich zu denen des Eisens. — *L. Boltzmann.* Magnetisirung eines Eisenringes. — *E. Bazzi und G. Corbianchi.* Ueber die Entwickelung der induzirten Ströme und Extraströme. — *L. Bleekrode und V. A. Julius.* Beobachtungen über das Mikrophon. — *Houston und Thomson.* Thermomagnetischer Motor.

Dingler's polytechnisches Journal, vol. 232.

N° 3. — Lüdtges Mikrophon und Universaltelephon. — Thomsons und Houstons elektrische Lampe. — *Körner.* Das Telephon im Vorpostendienste. — Jaspar's elektrische Lampe.

N° 4. — Edison's elektrische Lampe. — Gowers Telephon. — Die Kohlen in Sawyer und Man's elektrischer Lampe.

Le Monde de la science et de l'industrie, 2e année.

N° 6. — Le téléphone électro-chimique Edison. — La galvanoplastie d'amateur. — Chronique d'électricité.

Crónica cientifica, 2e année.

N° 34. — *D. R. Roig y Torres.* Condensator musical. — Relaciones entre la luz y la electricidad. — Vibracion de las placas telefónicas.

Zeitschrift für angewandte Elektrizitäts-Lehre, I.

N°s 4 et 5. — *F. Uppenhorn.* Elektrischer Signalapparat für das Eintreten einer bestimmten höheren Temperatur. — *E. Obach.* Hilfstafeln für Messungen elektrischer Leitungswiderstände. — Elektrische selbstthätige Lampe von Krupp. — *Siemens und Halske.* Elektrische Lampe mit oscillirender Bewegung einer oder beider Kohlenspitzen. — *Siemens und Halske.* Selbstthätige elektrische Lampe. — *Dr. Albrecht.* Einige Bemerkungen zu dem Aufsatz über die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Elektrizität in Heft 2.

N° 6. — *A. Niaudet.* Das Telephon von F. Gower. — *R. Bensemann.* Eine zweckmässige Form der Wheatstoneschen Brücke. — *J. M. Kostersitz.* Ueber den Einfluss der Hitze auf Zündleitungen aus Guttaperchadraht. — Eine Anwendung des Telephons mit Ruftrompete von Siemens und Halske. — *Dr. Albrecht.* Versuche über die Fortpflanzungsfähigkeit des elektrischen Stromes in ober- und unterirdischen Leitungen.

Journal of the American Electrical Society, vol, II.

N° 4. — *J. P. Langley.* Electric time service. — *E. W. Morley.* On a system of standards of time for the whole country. — Dynamo-electric machines. — *H. S. Carhart.* Some observations in thermal electricity. — *F. L. Pope.* The life and work of Joseph Henry. — *C. H. Haskins.* The needle system. — *A. J. Frost.* Notes on the Ronalds catalogue and library.

Journal of the Society of telegraph Engineers, vol. VIII.

N° 26. — *Willoughby Smith.* — The working of long submarine cables. — *J. Graves.* On curbed signals for long cables. — *Varley.* The working of long submarine cables. — *J. Graves.* Observations on M. Willoughby Smith's paper. — *W. E. Ayrton and John Perry.* A new determination of the ratio of the electro-magnetic to the electro-static unit of electric quantity. — *E. Chernoff.* On magnetising iron while casting.

La lumière électrique, tome 1er.

N° 2. — Les piles thermo-électriques à lumière de M. Clamond. — Note de M. Clamond sur sa nouvelle pile thermo-électrique. — *M. Jamin.* Nouvelle bougie électrique. — Les nouvelles machines à lumière de M. Siemens. — Les nouvelles découvertes en téléphonie. — Les mouvements moléculaires électriques. — La lumière électrique Werdermann devant le conseil municipal. — L'exposition d'appareils d'éclairage électrique à Royal-Albert-Hall. — La lumière électrique aux ardoisières d'Angers. — Les régulateurs de courants électriques. — La lampe Fuller.

N° 3. — De l'arc voltaïque et de ses différentes formes. — Transport électrique du travail mécanique à distance. — L'électro-moteur Deprez. — Expériences nouvelles sur l'origine des sons dans le téléphone. — D'électricité en lumière. — L'audiomètre ou sonomètre de M. Hughes.

La Correspondance scientifique, 3e année, 3e série.

N° 43. — Le gaz et l'électricité. — *E. Venelle.* L'inscription électrique de la parole.

N° 44. — *E. Venelle.* Le labourage par l'électricité. — Les bougies Jablochkoff à Londres.

N° 45. — *E. Venelle.* Le téléphone en ballon. — La lumière électrique au salon.

N° 46. — *D. Napoli.* L'électricité et le gaz.

Nouvelles.

La grande ligne sibérienne a été interrompue depuis le 26 Mai jusqu'au 10 Juin sur le parcours de Blagowestchensk et Albazine, par suite du débordement du fleuve Amour et de ses affluents.

Le câble de la Dominique à la Martinique, interrompu depuis le 29 Avril, a été réparé le 30 Mai dernier.

Celui de St-Croix à la Trinidad, par contre, est interrompu depuis le 5 Juin. Cette interruption coupe la communication télégraphique avec toutes les stations situées au Sud de l'île St-Thomas. Jusqu'au rétablissement de ce câble, les télégrammes seront expédiés à leur destination par les meilleurs moyens de transport possibles et sans changement de taxe.

* * *

D'après les journaux américains, la Western Union Telegraph Company se propose de doter, cette année encore, la ville de New-York d'un réseau de câbles souterrains et d'y supprimer entièrement ses lignes aériennes. Les dispositions nécessaires ont déjà été prises pour poser jusqu'au mois de Septembre prochain au moins deux mille conducteurs dans la partie de la cité située à l'est de Broadway.

Les fils partiront du bureau central de la Compagnie, au coin de Dey Street et de Broadway et traverseront ce passage pour aller au Telephone Exchange. A cet endroit, il y aura 1,000 conducteurs et 2,000 fils se dirigeront sur Cedar Street où ils se bifurqueront dans différentes directions. Une partie ira au Sud de Wall Street, tandis que l'autre se dirigera vers le Nord, passera au grand dépôt central et aboutira finalement à Harlem Bridge, sur le chemin de fer de New-Haven, après avoir parcouru ainsi une distance d'environ six milles. Les ingénieurs sont actuellement occupés au tracement de ces lignes et la Western Electric Manufacturing Company, dont le General Stager est le Président, a déjà commencé la fabrication de 100 machines d'enroulement pour recouvrir les fils de cuivre.

Les 2,000 conducteurs précités comprennent les fils de téléphone et les fils pour la correspondance de la bourse aussi bien que les fils affectés à la transmission de la correspondance ordinaire. Dès que leur pose aura été achevée, la Western Union Company fera procéder à l'enlèvement de toutes les lignes aériennes établies sur le parcours des câbles. Cette opération terminée, on effectuera la pose des lignes souterraines dans la partie Ouest de la ville, en les faisant aboutir à Jersey City et Hoboken.

Le système de câbles adopté par la Western Union Company est une invention de M. Brooks, l'éminent ingénieur et inventeur du système d'isolateur qui porte son nom. Il en a vendu le droit d'exploitation à M. le Général Anson Stager, un des vice-Présidents de la Western Union Telegraph Company et, comme nous l'avons déjà mentionné ci-dessus, Président de la Western Electric Manufacturing Company. Ce câble se compose d'un tube métallique dans lequel sont introduits les fils conducteurs qui peuvent être très-fins et en nombre considérable et qui sont simplement recouverts d'une enveloppe de coton. Tous les mille pieds, ce tube a un regard en forme de T, où ces divers tronçons de fil se trouvent joints et soudés ensemble; le tube entier est rempli d'huile de paraffine, qu'on y verse par les tubulures. Les extrémités du fil sont relevées de façon que le liquide ne s'échappe pas, en sorte que l'isolant dans ce cas est constitué par une substance liquide.

La faible capacité d'induction de la matière isolante fournit, suivant l'avis des électriciens américains, la possibilité de placer facilement cinquante fils dans un tube d'un pouce de diamètre, et si ces fils sont employés pour les transmissions téléphoniques, on peut placer 200 fils dans un tube de la même dimension. Pour les passages ordinaires de rivières ou pour les lignes sub-aquatiques, le prix de revient de 50 fils du système Brooks ne sera pas plus élevé que celui de fils isolés avec de la gutta-percha ou du caoutchouc, et ils sont aussi beaucoup plus solides que ces derniers, car un fil isolé avec de l'huile durera au moins 50 fois plus longtemps qu'un fil recouvert de gutta-percha. L'huile de paraffine est, quand elle est pure, une des substances les plus constantes et les plus durables qu'on connaisse. Elle n'exerce aucune action ou affinité sur les métaux ou sur d'autres matières. Une pièce de métal polie, immergée dans cette huile et soustraite à l'influence de l'air, conservera pendant des années son brillant et sa couleur sans aucune trace d'oxydation.

Ce système présente encore cet avantage que les fils n'exigent que très peu de place, dix mille fils pouvant être enfouis sous une rue dans un tube n'occupant pas plus de place qu'un tuyau de gaz, et les risques d'un dérangement des fils ou de la communication sont de un sur mille comparés avec ceux que présentent le système des lignes aériennes.

Pour les villes, l'introduction de ce système aurait pour effet de rendre bien meilleur marché et plus sûr l'usage des lignes privées pour des transmissions téléphoniques ou autres correspondances. Un fil de ce système établi entre deux villes rendra les mêmes services que trois fils aériens, parce que son état électrique restera constant. Pour cette même raison, on pourra avec ce système employer les appareils automatiques, duplex et quadruplex, par tous les temps et dans toutes les conditions de l'atmosphère et de la température.

Bien que les appréciations des journaux américains témoignent d'un certain engouement pour cette nouvelle invention de M. Brooks, elle nous paraît cependant présenter des avantages réels et constituer un vrai progrès dans la construction des lignes souterraines.

IMPRIMERIE RIEDER & SIMMEN A BERNE.